



M. ORIA

Biologie

5^e

CYCLE
D'OBSERVATION

HATIER





ذاكرة المدرسة الجزائرية

الوثائق المدرسية القديمة للنظام التعليمي الجزائري، العربي، والأجنبي

موقع ذاكرة المدرسة الجزائرية
أول موقع تربوي يهتم بإعادة نشر
مختلف الوثائق المدرسية القديمة
الجزائرية، العربية، والأجنبية

www.kittabi.com

www.kittabi.com

ce site est consacré à la publication de documents scolaires anciens.



NOUVEAU COURS **M. ORIA**

agrégé de l'Université,
professeur honoraire
au Lycée Hoche, à Versailles.

Biologie



BOTANIQUE

ZOOLOGIE

LIBRAIRIE

hatier



8, RUE D'ASSAS PARIS-6^e

	Leçons	Pages	
botanique	1	6	le polypode
	●	15	<i>embranchement des ptéridophytes</i>
	2	16	le polytric
	●	21	<i>embranchement des bryophytes</i>
	3	22	le fucus
	4	30	l'agaric champêtre, le champignon de couche
	5	40	les lichens
	●	41	<i>embranchement des thallophytes</i>
	●	42	le règne végétal
zoologie	6	46	la paramécie
	●	50	<i>embranchement des protozoaires</i>
	7	52	l'hydre
	●	59	<i>embranchement des coelentérés</i>
	8	60	le lombric
	9	66	l'ascaris et le ténia
	●	73	<i>embranchement des vers</i>
	10	74	la moule
	11	82	l'escargot
	12	90	la seiche et le calmar
	●	97	<i>embranchement des mollusques</i>
	13	98	l'oursin
	●	105	<i>embranchement des échinodermes</i>
	14	106	l'écrevisse et la langoustine
	15	116	le hanneton
	16	126	la sauterelle et le criquet ✕
	17	134	la piéride du chou
	18	142	l'abeille ✕
	19	156	la mouche
	20	164	la cigale
	21	171	la classe des insectes
	22	176	l'araignée
	23	184	<i>embranchement des articulés</i>
	24	186	le règne animal
	●	188	la vie
	●	189	l'homme et le monde vivant



Elèves de Cinquième, vous avez, en Sixième, étudié des *Plantes à fleurs* et des *Vertébrés*. Vous aurez, cette année, à observer des *Plantes sans fleurs*, plus difficiles à comprendre, Et des *Invertébrés*, souvent de taille si réduite qu'ils restent inaperçus.

Pourtant, nous vivons avec ces plantes et ces bêtes qui comptent des milliers et des milliers d'espèces, des milliards et des milliards d'individus disséminés par toute la surface du globe : dans les mers, dans les rivières et dans les lacs, sur les terres, leurs plaines, leurs montagnes.

Vous avez, en Sixième, appris à observer. **Continuez à rester attentifs et curieux.** Imitez ce jeune Botaniste parti à la recherche de Fougères et de Mousses, sans doute aussi de Champignons. Fouillez les herbes, soulevez les écorces, regardez dans les murs, voyez l'eau de la mare, les plantes aquatiques, la terre qui se bêche. Si vous avez la chance d'être au bord de la mer, cueillez les délicates Algues, retournez les varechs, visitez la plage et les rochers délaissés par le flot. Et si vous êtes montagnard, cherchez au bord des lacs clairs, dans les alpages inondés de soleil, dans les fissures d'ombre d'un "à-pic" où suinte l'eau glacée.

Partout, vous trouverez des végétaux "sans fleurs" et pourtant merveilleux, de petits animaux riches en surprises. **Regardez-les de près. Voyez-les vivre.** Les pages suivantes vous donneront quelques conseils.

Conseils aux naturalistes de Cinquième



Excursions et récoltes

1. Milieux à explorer. On peut classer les milieux à visiter en :

- *milieux terrestres* : jardins, champs, prairies, pelouses, talus, berges des routes, forêts, etc.,
- *milieux aquatiques d'eau douce* : fossés, mares, étangs, lacs, cours d'eau,
- *milieux marins* : falaises, plages, zones de balancement des marées (surfaces qui découvrent à marée basse et qui se trouvent immergées à marée haute), pleine mer (si possible!).

Attention!

Vous devez respecter la nature, c'est-à-dire ne rien enlever ni ne rien faire qui puisse nuire à la flore et à la faune; efforcez-vous surtout d'observer bêtes et plantes dans leurs milieux. Il y a des *réserves naturelles* desquelles il est interdit d'emporter quoi que ce soit.

2. Outils à emporter. Les outils suivants sont nécessaires ou tout au moins utiles :

- *épuisette* ou *troubleau* pour capturer les animaux qui nagent, le troubleau étant une épuisette forte, à mailles fines, permettant la prise de petits animaux qui passeraient les mailles de l'épuisette, et de fouiller le sable ou la vase à faible profondeur;
- *rateau* pour atteindre certaines plantes qui flottent;
- *grappin* pour retirer animaux et plantes de fonds situés à une certaine distance du rivage ou à des profondeurs inaccessibles par le troubleau et le rateau. (Le grappin peut être lancé à bonne distance puis retiré à l'aide de la corde qui le retient. Alourdi par un objet pesant : pierre, masse métallique, etc., il racle le fond et ramène plantes et animaux);

- *filet faucheur*, sorte d'épuisette à gaze fine qu'on passe rapidement au ras des herbes et des feuillages pour capturer les insectes qui volent;
- *pincettes* pour saisir les animaux venimeux (abeilles, certaines chenilles, etc.) et les animaux qu'on ne connaît pas;
- *déplantoir* qui permet d'obtenir en bon état les parties souterraines des fougères, mousses et champignons;
- *grattoir* ou simple *couteau* pour détacher de leurs supports les lichens et les algues;
- *flacons, boîtes, tubes* de dimensions variées pour rapporter plantes et animaux recueillis;
- *carnet, papier, crayon* pour écrire, dessiner, étiqueter sur le lieu de la récolte.

Observations

Qu'elle se fasse dans la nature, en classe ou « à la maison », l'étude des Plantes sans fleurs et des Invertébrés exige souvent l'emploi d'une *loupe* donnant des longueurs au moins multipliées par cinq. Prenez-la de préférence pliante parce que plus facile à emporter dans la nature. Pour le travail « sur la table », une *loupe montée* est désirable, car elle laisse les mains libres. Une *loupe binoculaire*, un *microscope* sont des instruments chers et pourtant bien utiles à un naturaliste!

Des *pincettes fines*, un *scalpel* ne sont pas à dédaigner.

Visites

Les *réserves naturelles* sont toujours d'un grand intérêt. Profitez de vos voyages pour visiter aussi des *stations biologiques* (aquariums marins de Wimereux, Dinard, Roscoff sur la Manche, Arcachon, Biarritz sur l'Océan, Banyuls, Villefranche-sur-Mer, Monaco sur la Méditerranée; terrariums du Jardin des Plantes de Paris, du Cap Ferrat près de Nice, etc.), des *élevages* (magnaneries, ruchers, parcs à huîtres, parcs à moules, escargotières, etc.), des *cultures* (de champignons, de fougères, etc.), certains *musées* qui comportent de belles collections d'animaux et de plantes (le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris est le plus riche de France).

Collections

Vos études de Cinquième vous conduisent à enrichir votre herbier avec quelques Fougères et des Mousses. Vous trouverez page 23 des conseils pour confectonner une jolie collection d'Algues.

Vous pourrez prendre plaisir à rassembler des coquilles de Mollusques.

Et quelle belle collection d'images, en noir ou en couleurs, peut faire aujourd'hui l'heureux possesseur d'un appareil photographique!

Bibliographie

De nombreux livres, souvent richement illustrés, décrivent les animaux, les plantes et leurs vies. La liste suivante désigne des ouvrages qui se rapportent aux Plantes sans fleurs et aux Invertébrés. Vous pouvez les emprunter à des bibliothèques; certains sont accessibles à un budget modeste.

Pour les chercheurs en eau douce

- 1 PIPONNIER, *Le Petit peuple des ruisseaux* (Bourrelrier, 55, rue Saint-Placide, Paris-6^e).
- 2 SIRE, *L'étang* (Boubée, 3, place Saint-André-des-Arts, Paris-6^e).

Pour les amateurs d'aquarium

- 3 BECK, *Animaux d'aquarium et de terrarium* (Imprimerie Tarbaise, 50, avenue Bertrand-Barère, Tarbes).
- 4 BECK, *Traité complet de la vie des animaux en aquarium* (Payot, 106, boulevard Saint-Germain, Paris-6^e).
- 5 D^r F. BROCHER, *L'aquarium de chambre* (Les Naturalistes belges, 20, avenue de Roovère, Bruxelles).
- 6 SIRE, *L'aquarium* (Boubée, 3, place Saint-André-des-Arts, Paris-6^e).
- 7 W. MEYER, *L'aquarium* (Petits atlas Payot, Lausanne—Paris).

Pour les études au microscope

- 8 H. COUPIN, *Ce qu'on peut voir avec un petit microscope* (Éditions de Francia, 118 bis, rue d'Assas, Paris-6^e).
- 8 bis J.-L. LAPORTE, *Ce qu'il faut savoir du monde microscopique* (Paul Lechevalier, 18, rue des Écoles, Paris-5^e).
- 9 L.-J. LAPORTE, *Panorama du micro-monde* (Librairie Gründ, 60, rue Mazarine, Paris).
- 10 J. TOURNOIS, *Le microscope pour tous* (Éditions Tiranty, « La Beluga », Parc Liserb Supérieur, 06-Nice).

Botanique

- 11 GUILCHER et NOAILLES, *Fougères* (Flammarion, Paris).
- 12 WUITNER, *Les Algues marines des côtes de France* (Encyclopédie pratique du Naturaliste, Paul Lechevalier, 18, rue des Écoles, Paris-5^e).
- 13 LOISEAU, *Chercheur de Champignons* (Vigot, 23, rue de l'École de Médecine, Paris-6^e).
- 14 MANCIOT, *Champignons* (Éditions J. Susse, 9, rue Richempanse, Paris-8^e).
- 15 PORTEVIN, *Ce qu'il faut savoir des bons et des mauvais Champignons* (Paul Lechevalier, 18, rue des Écoles, Paris-5^e).

- 16 MAUBLANC, *Les Champignons* (Encyclopédie pratique du Naturaliste, Paul Lechevalier, 2 vol.).
- 17 JACCOTTET, *Les Champignons dans la nature* (Collection « Les beautés de la Nature », Delachaux et Niestlé, 32, rue de Grenelle, Paris-7^e).
- 18 HABERSAAT et GALLAND, *Nos Champignons* (Petits atlas Payot, nos 29 et 30).
- 19 R. HEIM, *Les Champignons d'Europe* (Librairie Boubée).
- 20 H. ROMAGNÉSIE, *Nouvel atlas des Champignons* (Librairie Bordas).
- 21 A. GUILLAUMIN, F. et C. MOREAU, *La vie des Plantes* (Larousse, Paris).
- 22 PAULA KOHLHAUPT, *Fleurs des Alpes*, Tomes I et II (Hatier, 8, rue d'Assas, Paris-6^e).

Zoologie

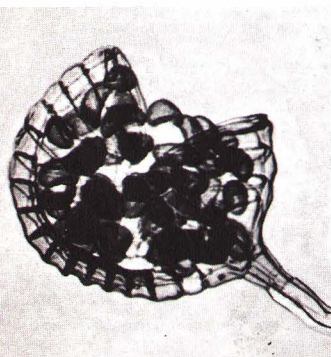
- 23 CHEMIN, *Les Mollusques d'eau douce* (Lechevalier, 18, rue des Écoles, Paris-5^e).
- 24 FOCCARD, *Mollusques terrestres et d'eau douce* (Petits atlas Payot, Lausanne—Paris).
- 25 ARRECGROS, *Coquillages marins* (Petits atlas Payot, Lausanne—Paris).
- 26 RICHARD, *Les Insectes* (Éditions scolaires, Chambéry).
- 27 GUGGISBERG, *Coléoptères et autres Insectes* (Petits atlas Payot, Lausanne—Paris).
- 28 GUGGISBERG et HUNZINGER, *Papillons de jour et de nuit* (Petits atlas Payot, Lausanne—Paris).
- 29 R.-H. NOAILLES, *Le Ver à soie* (Éditions Sun, Paris).
- 30 L.-P. VAN DEN EECKHOUDT, *De la Chenille au Papillon* (Flammarion, Paris).
- 31 AUBERT, *Papillons d'Europe* (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris).
- 32 P.-A. ROBERT, *Les Insectes* (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris).
- 33 RAIGNIER, *Fourmis* (Petits atlas Payot, Lausanne—Paris).
- 34 MARTIN et NOAILLES, *L'Abeille* (Éditions Sun, Paris).
- 35 Collection « MES AMIS LES BÊTES », *Mes abeilles* (La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris-6^e).
- 36 E. SEGUY, *La vie des mouches et des moustiques* (Delagrave, Paris).
- 37 ATLAS ILLUSTRÉS D'HISTOIRE NATURELLE (Éditions N. Boubée, 3, place Saint-André-des-Arts, Paris-6^e), (demander le catalogue).
- 38 P. DE LATIL, *Les bêtes innombrables des mers* (Bourrelrier, Paris).
- 39 F.-M. ENGEL, *La mer et ses mystères* (Petits atlas Payot, Lausanne—Paris).
- 40 P. BERTIN, *La vie des animaux* (Larousse, Paris).
- 41 COLLECTION LE PETIT GUIDE, *Rivages* (Hachette, Paris).
- 42 W. DIERF, *Papillons diurnes* (Hatier, 8, rue d'Assas, Paris-6^e).
- 43 F.-P. MOHRES, *Le monde sous-marin* (Hatier, 8, rue d'Assas, Paris-6^e).

1 le polypode

Dans les bois, sur les talus, au bord des fossés, sur les vieux murs, croît une Fougère commune : le *Polypode* 1. Les longues feuilles découpées s'écartent en bouquet; la lumière de l'automne éclaire leurs multiples taches d'or.

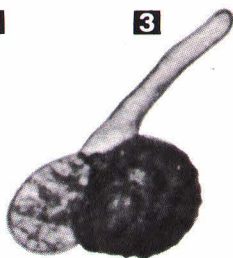


1



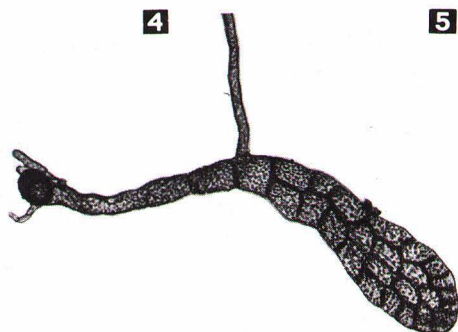
6

2



3

4



5

RECHERCHE DU MATÉRIEL

1. Observez des Polypodes en place ou toute autre fougère. Déterrez soigneusement une plante pour l'arracher entière. Lavez la partie souterraine.

2. Cherchez au voisinage des fougères de petites feuilles vertes, grandes au maximum comme le 1/4 de votre ongle. Ce sont des prothalles. Prélevez-les avec un peu de terre. Mais,... ne soyez pas surpris de n'en pas trouver. Alors, si vous connaissez un horticulteur qui cultive des fougères, demandez-lui des prothalles.

Vous pouvez essayer d'en produire vous-même en suivant les indications que voici :

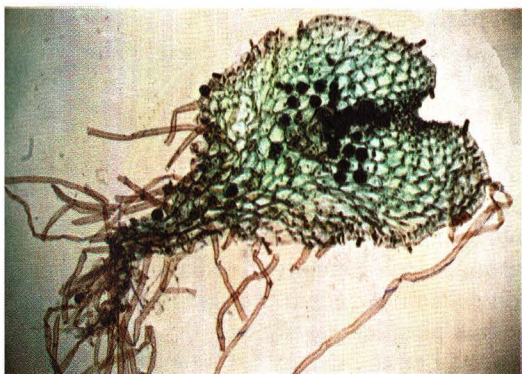
- semer les spores sur le sol humide d'un pot de fleurs percé à la base; placer le pot dans un récipient pourvu de 3 à 4 cm d'eau;
- maintenir un air humide au contact du sol (pour cela, renverser sur le pot un vase de verre : bocal à conserve ou autre);

- laisser à l'ombre et à une température de 15 à 20° (auprès d'un radiateur par exemple). Il est recommandé de chauffer le sol au moins à 100° (avant l'ensemencement!) pour tuer les champignons microscopiques qui, en se développant, pourraient étouffer les prothalles. La tourbe stérilisée donne un bon sol de culture.

On peut obtenir en trois mois, après l'ensemencement des spores : leur germination, le développement des prothalles, l'apparition de jeunes fougères.

OBSERVATIONS

1. Observez une Fougère entière (Polypode ou autre). Regardez de près les organes souterrains pour les identifier. Vous direz pourquoi vous leur donnez tel nom.



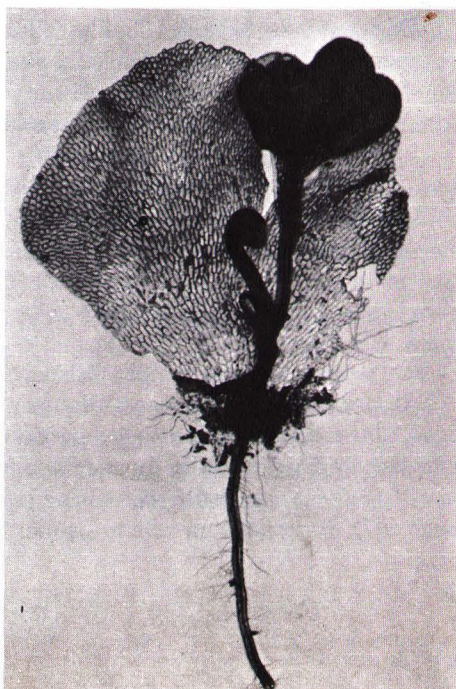
Dessinez l'ensemble, y compris, si possible, de jeunes feuilles. Décrivez.

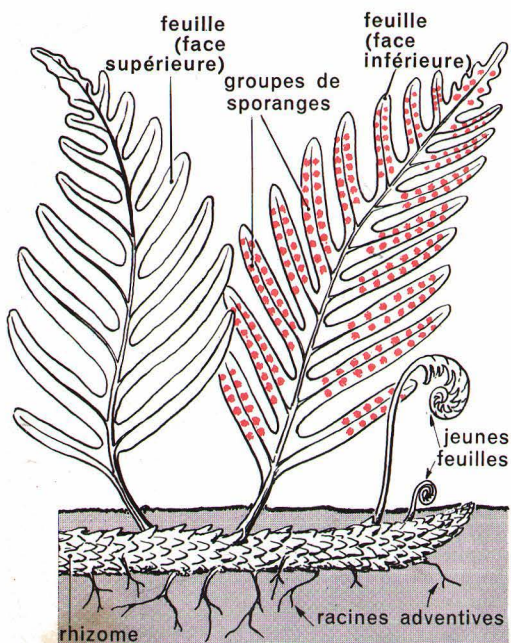
2. Reconnaissez des taches vertes (surtout au printemps) puis jaunes, puis brunes, (surtout en été et en automne) à la face inférieure des feuilles **1**. Il s'agit de groupes de sporanges, sacs remplis de spores. Si vous avez un microscope, faites tomber des sporanges mûrs (d'une tache brune) sur une lame porte-objet. Ajoutez une goutte d'eau. Recouvrez avec une lamelle. Observez et dessinez **2**.

3. Les figures **3** et **4** représentent la germination d'une spore et ce qui en dérive. Dessinez puis dites correctement ce que vous remarquez.

4. Observez un prothalle à la loupe (bino-culaire, de préférence) : face supérieure, face inférieure **5**. Dessinez.

5. Peut-être aurez-vous la chance d'avoir des prothalles porteurs de jeunes fougères **6** ? Dessinez.





7



8

1 APPAREIL VÉGÉTATIF

De grandes feuilles, profondément découpées, sortent de terre **7**. Les plus jeunes, enroulées sur elles-mêmes, dessinent une *crosse*. Au fur et à mesure qu'elles grandissent, elles se déroulent et s'étalent.

Dégageons la base des feuilles. Nous voyons que celles-ci sont insérées sur un organe souterrain, brun et écailleux presque horizontal, portant bourgeons et jeunes feuilles non encore développées. Un organe qui présente bourgeons et feuilles est une tige. Il s'agit donc d'une *tige souterraine* ou **rhizome** (livre de 6^e, page 146).

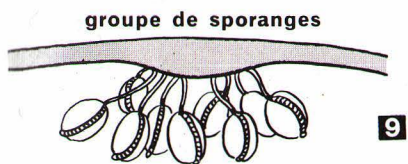
Le rhizome a de nombreuses racines. Les racines qui se développent le long d'une tige sont appelées **racines adventives** (livre de 6^e, page 146).

Une étude au microscope montre la présence, dans tout l'appareil végétatif, de *vaisseaux conducteurs de sève*.

2 MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE

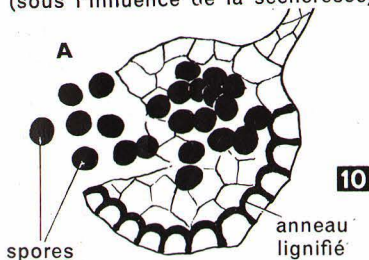
Rhizome et souvent feuilles résistent au froid : le Polypode persiste l'hiver.

Au printemps, le rhizome s'allonge par son *bourgeon terminal* et se ramifie par ses *bourgeons axillaires*. Comme ses parties les plus anciennes meurent et disparaissent, chaque ramification isolée du reste donne un Polypode indépendant. *Par son rhizome, le Polypode est une plante vivace et se multiplie (multiplication végétative : livre de 6^e page 147).* Il rappelle en cela le Lamier blanc étudié l'an dernier.

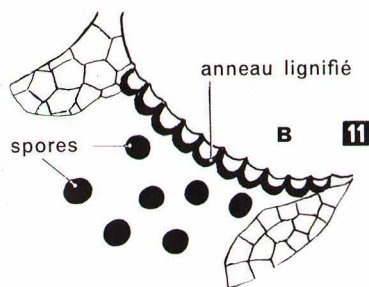


9

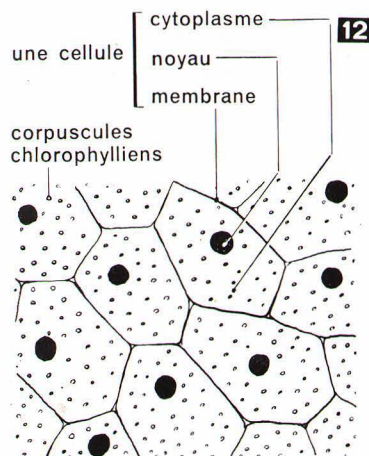
ouverture d'un sporange
(sous l'influence de la sécheresse)



10



11



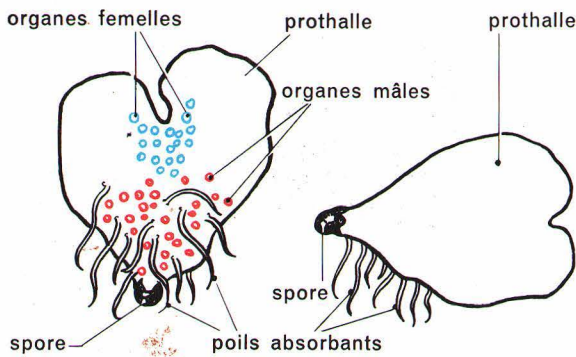
12

3 APPAREIL REPRODUCTEUR REPRODUCTION

● **Spores.** Au printemps, sur la face inférieure des feuilles, se forment des bouquets circulaires de petits sacs ou **sporangies** 8 9 . D'abord verts en été, les sporanges jaunissent puis brunissent. Sous l'influence de la sécheresse, un **ruban lignifié** 10 se contracte fortement et se détend; le sporange se déchire, laissant échapper une poussière brune constituée de minuscules **spores** 11 , très légères, emportées par le vent.

● **Prothalle.** Quand une spore tombe sur une terre humide, elle germe fig. 3 et donne une petite lame verte d'abord étroite. Celle-ci s'élargit et prend la forme d'un cœur plus ou moins allongé, qui ne mesure cependant que quelques millimètres de longueur fig. 4 et 5. Elle s'applique sur le sol, y enfonce des poils qui jouent le rôle de *poils absorbants*, puisant l'eau chargée de sels minéraux fig. 5. On appelle **prothalle** ce minuscule organe vert qui peut se nourrir par lui-même et vivre seul.

Quand on examine la lame verte au microscope, on la voit constituée de petites loges juxtaposées les unes aux autres fig. 4, 5, 12 ; chacune d'elles renferme à l'intérieur d'une enveloppe transparente et incolore (*membrane*) une substance incolore (*cytoplasme*) dans laquelle sont disséminés des corpuscules colorés en vert par de la *chlorophylle*. Le cytoplasme contient un autre corpuscule arrondi, le *noyau*, incolore et difficile à voir au milieu des corpuscules verts. On appelle **cellule tout ensemble** : *cytoplasme et noyau*. Les poils absorbants sont formés de cellules allongées, sans corpuscules verts. Le *prothalle* est entièrement constitué de cellules. Toutes les plantes à fleurs étudiées en 6^e, la Fougère feuillée (racines, rhizome, feuilles), ses sporanges 10 , sont entièrement constitués de cellules.



13



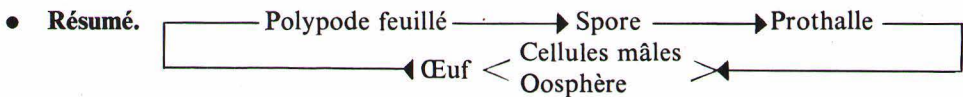
14

- **Cellules reproductrices.** A la face inférieure du prothalle, se forment **13** :
 - des sacs microscopiques bourrés de cellules munies de longs cils, *cellules reproductrices mâles* **14** ;
 - des organites en forme de bouteilles, au fond de chacun desquels se trouve une grosse *cellule reproductrice femelle* ou *oosphère* **15** .

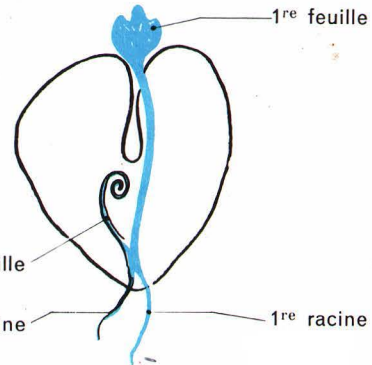
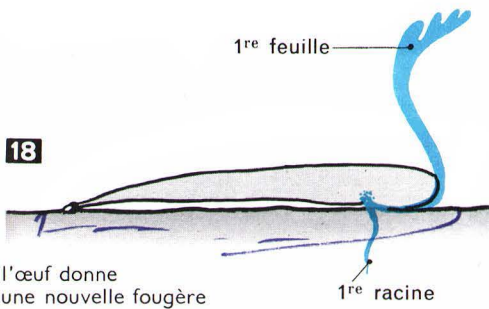
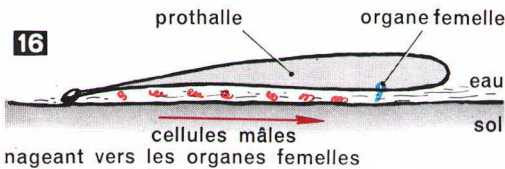
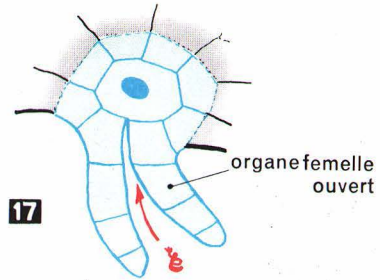
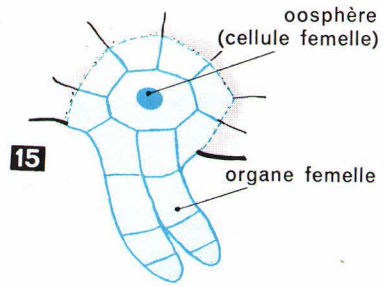
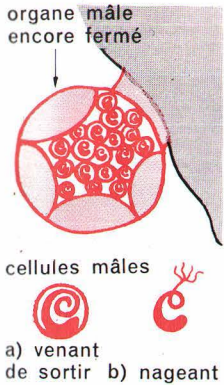
Dans l'eau qui, à la suite d'une pluie ou d'une rosée, s'accumule sous le prothalle, les sacs se gonflent et s'ouvrent. Les cellules mâles sont mises en liberté; elles nagent avec leurs longs cils **16** . Certaines substances diffusent dans l'eau à partir des organes reproducteurs femelles. Ces substances attirent les cellules mâles qui se dirigent alors vers les organes femelles ouverts. Quand une cellule mâle pénètre dans un organe femelle **17** elle s'unit à l'oosphère. D'une manière très générale :

- l'union de deux cellules, cytoplasme à cytoplasme, noyau à noyau, est appelée **fécondation**;
- la nouvelle cellule qui dérive de cette fécondation est appelée **œuf**¹;
- la cellule qui s'est déplacée (cellule ciliée ici) est dite **cellule mâle**;
- la cellule qui ne bouge pas est dite **cellule femelle**.

- **Nouveau Polypode.** L'œuf de Fougère grossit en se nourrissant aux dépens du prothalle. Il donne une plantule, avec feuille, tige et racine **18** . La plantule croît et devient un Polypode. Le prothalle, vidé de ses réserves, disparaît.



1. Chez les plantes à graines (*Angiospermes* et *Gymnospermes*), la fécondation est aussi l'union de deux cellules : l'une (*cellule mâle*) donnée par le pollen, l'autre (*oosphère* ou *cellule femelle*) située dans l'ovule. L'œuf donne la *plantule* à l'intérieur de l'ovule devenu graine (livre de 6^e, page 123).



1 Le Polypode présente :

- un rhizome écailléux
- des racines adventives
- des feuilles aériennes

munis de vaisseaux conducteurs de sève.

2 Par son rhizome, le Polypode est vivace et il se multiplie (multiplication végétative).

3 La reproduction se fait à partir de spores produites par les feuilles.

4 Le Polypode appartient à la classe des *Fougères*, qui fait elle-même partie de l'embranchement des *Ptéridophytes* (du grec *ptéris* : fougère et *phuton* : plante).

AUTRES PTÉRIDOPHYTES

Classe des Fougères



B ▲

A-B

Fougère mâle (5-12 dm). D'apparence plus robuste (d'où son nom) que celle d'une Fougère voisine dite *Fougère femelle*. Commune dans les forêts humides et les endroits ombragés; utilisée comme plante d'ornement. Chaque groupe de sporanges est caché par une membrane **B** qui se flétrit quand les sporanges s'ouvrent.



C

Fougère aigle (5-25 dm). Vous voyez ici une seule feuille! Elle part du rhizome souterrain. Rarement isolée, cette Fougère forme le plus souvent des populations denses dans les bois des terrains pauvres en calcaire.



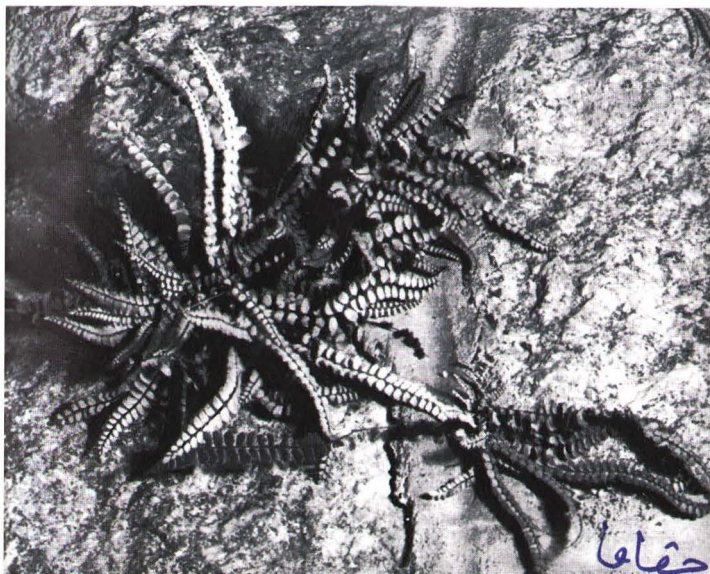
▲ D



E ▲

D-E

Scolopendrella (1-10 dm). Une des rares fougères aux feuilles entières. C'est encore une plante amie des lieux humides : murs et talus ombragés. Groupes de sporanges en bandes transversales E.



F

Capillaire des murs (1-2 dm). Pétioles noirs et fins « comme des cheveux » (d'où leur nom). Plante communément accrochée aux murs ombragés, à la paroi des puits.

Classe des Prêles

G ►

G-H

Prêles (1-20 dm). Curieuses plantes qui présentent deux catégories de rameaux aériens : les uns très ramifiés et verts **G**, les autres non ramifiés et dépourvus de chlorophylle **H**. Les uns et les autres portent des feuilles réduites à des écailles disposées en collerettes. Les rameaux non ramifiés se terminent par un épi de sporanges remplis de spores. Les spores donnent, les unes des prothalles mâles, les autres des prothalles femelles. Certaines Prêles vivent dans les marécages, d'autres sur des terrains sableux et humides.



Classe des Lycopodes

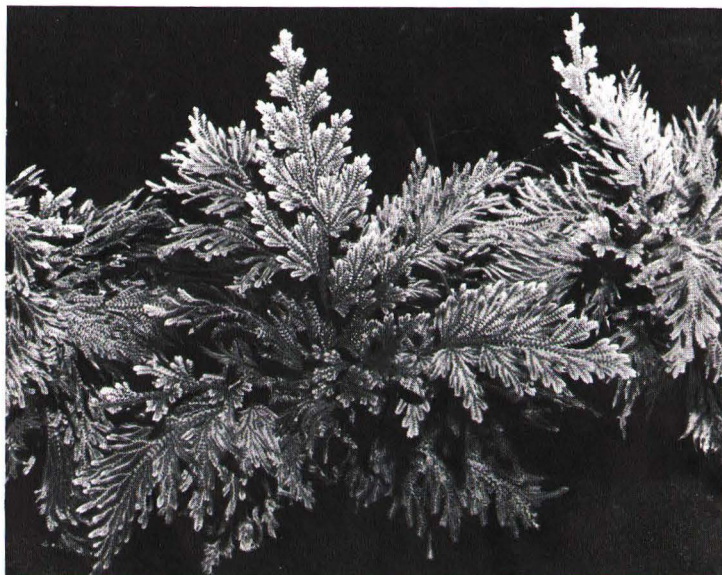
I

Sélaginelles (25 cm), plantes cultivées en serres pour former des bordures ou en pots comme espèces d'appartement. Elles forment de grosses spores productrices de prothalles femelles et de petites spores productrices de prothalles mâles. Trois espèces en France : montagnes, région méditerranéenne.



J

Lycopodes (haut. : 5-30 cm) sont de petites plantes des endroits très humides (montagnes surtout), à longues tiges rampantes ramifiées en fourches et à feuilles réduites mais serrées. Les sporanges sont groupés en épis.

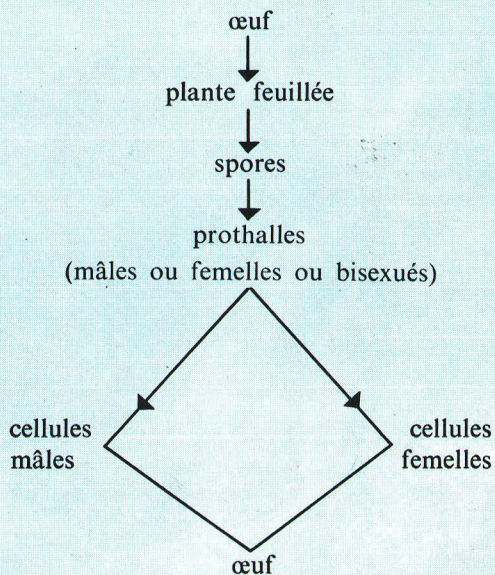
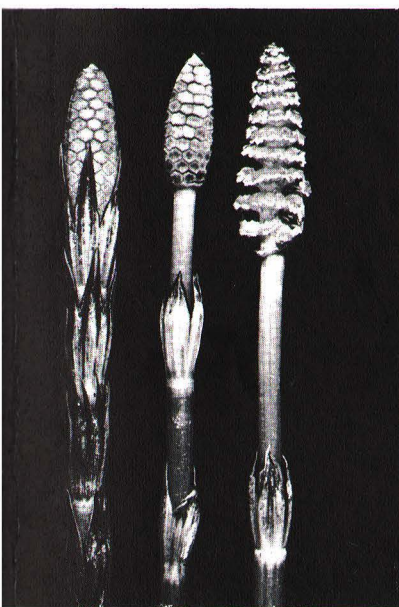


embranchement des ptéridophytes

Les Ptéridophytes possèdent :

- racine, tige, feuilles,
pourvues de vaisseaux.

Leur reproduction comporte l'**alternance**
de plantes feuillées productrices de spores
avec des **prothalles** indépendants porteurs
de cellules mâles ou femelles ou des deux
à la fois :



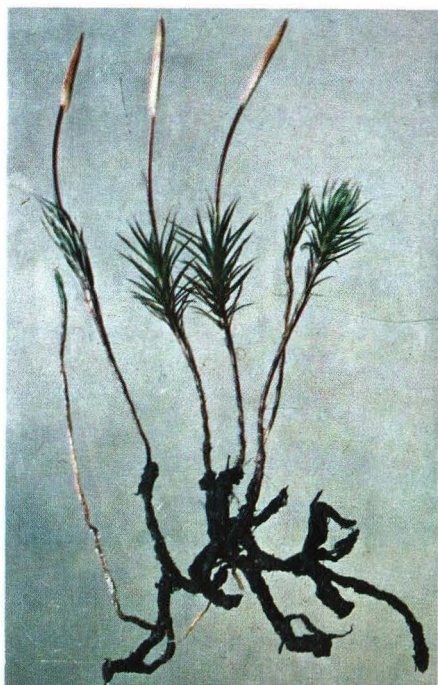
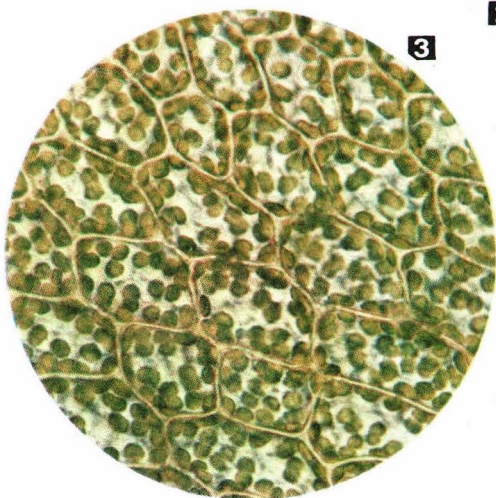
2 le polytric



1

2

3



Il fait bon dans le bois marcher sur le tapis de *Mousses*. Avec un peu d'attention, on s'aperçoit vite qu'il existe diverses espèces de *Mousses*, différant par leurs formes, leurs dimensions, leurs couleurs. L'une des plus belles, commune sur les terres siliceuses, est le *Polytric* **1** ici photographiée en mars dans la Région Parisienne.

RECHERCHE DE MATÉRIEL

1. Cherchez des *Mousses* pourvues à leurs sommets de sporogones **1** **2** : sur le sol d'une forêt, sur un talus, sur un mur, etc. Emportez des plantes entières.

2. Laissez se dessécher leurs tiges feuillées.

3. Notez les lieux où vous voyez des *Mousses*.

4

5



OBSERVATIONS

1. Observez des *Mousses* dans leur ensemble. Reconnaissez tiges, feuilles, parties souterraines ou seulement en contact avec le sol **2**. Dessinez.

2. Si vous avez un microscope, observez une feuille de Mousse « montée » à plat dans une goutte d'eau. Vous trouverez toujours une région assez mince pour y reconnaître des cellules remplies de grains verts colorés par de la chlorophylle **3**. Dessinez quelques cellules.

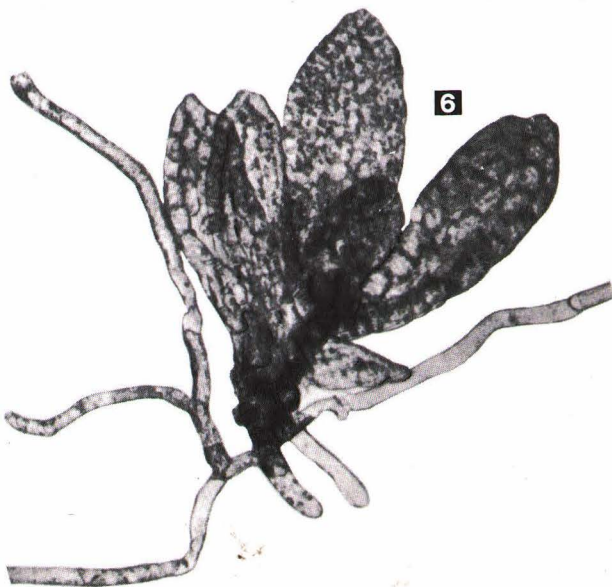
3. Placez des *Mousses* desséchées sur une soucoupe. Ajoutez de l'eau. Observez.

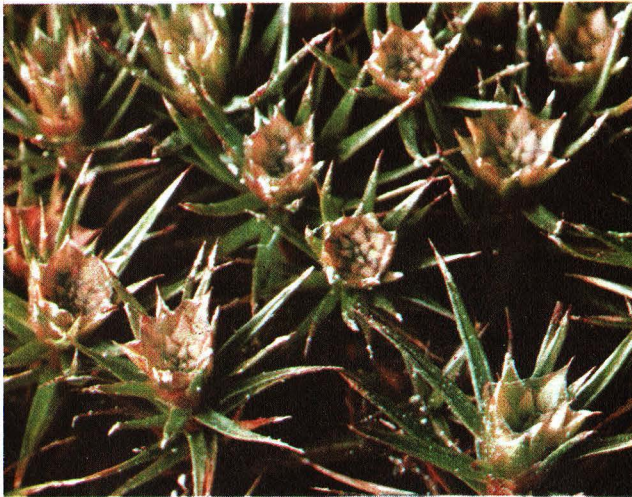
4. Observez à la loupe quelques sporogones. Dessinez un sporogone pourvu de sa coiffe. Faites tomber la coiffe. Dessinez. Cherchez un sporogone ouvert. Dessinez. Observez les spores qu'il contient.

5. Les figures **4** et **5** représentent deux stades dans le développement du sporogone. Quelles remarques faites-vous ?

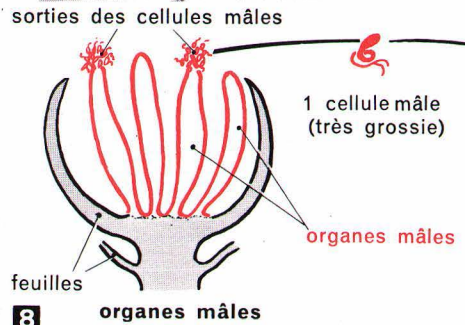
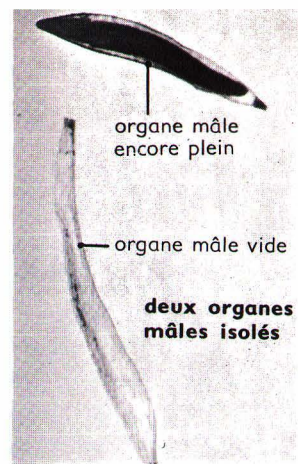
6. La photographie **6** montre une portion de prothalle filamenteux donné par la germination d'une spore (qu'on ne voit pas), et un bourgeon feuillé.

Dessinez.





7



8

1 APPAREIL VÉGÉTATIF

Rien de plus aisé que de soulever une touffe de Mousse. Le végétal semble posé sur le sol; il n'y a pas de racines. Tout au plus, des *poils* très fins et toujours courts s'enfoncent-ils dans l'humus fig. 2.

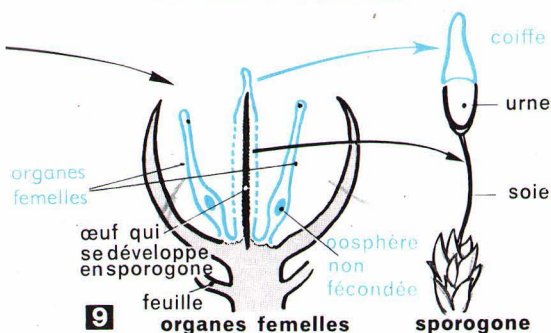
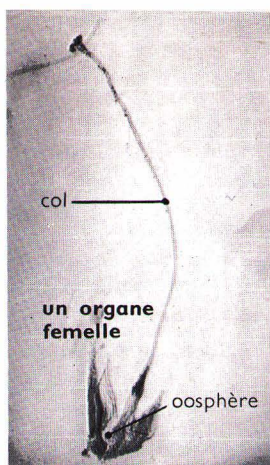
Des *tiges* fragiles et rampantes, noirâtres ou brunes, s'élèvent des rameaux aériens dressés, porteurs de *feuilles* vertes très serrées. Les feuilles sont petites, sans pétiole et très minces.

Le microscope montre que la Mousse est constituée de *cellules* juxtaposées fig. 3. Il n'y a aucune trace de vaisseaux.

2 LA VIE

L'eau puisée par les poils souterrains monte de cellule à cellule dans les tiges aériennes et les feuilles. Ces dernières forment feutrage et retiennent comme une éponge l'eau des pluies, des brouillards, des rosées. *C'est par toute leur surface que les Mousses absorbent.* Cela explique que la base de leur tige peut mourir pendant que le sommet continue à vivre et à croître.

Les Mousses offrent d'ailleurs une étonnante résistance à la sécheresse et au froid. Et pourtant, tiges et feuilles minces se dessèchent très vite. On pourrait parfois les croire mortes. Il n'en est rien; elles mènent une *vie ralentie*. Qu'une pluie tombe et les voici qui reverdissent, reprennent leur fraîcheur et une *vie active*. On a



fait « revivre » des échantillons d'herbier conservés depuis 10 ans! Cette *faculté de réviviscence* a permis aux Mousses de s'installer par toute la surface du globe, de l'équateur aux régions polaires, au sommet des plus hautes montagnes, dans des stations brûlées de soleil.

Par leurs tiges et leurs feuilles, les Mousses sont des plantes vivaces.

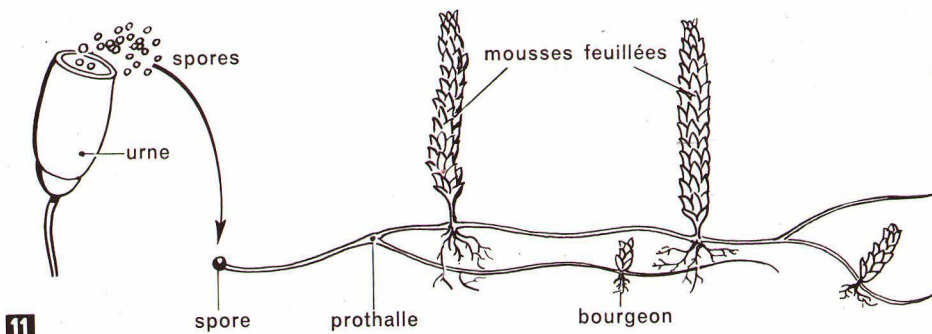
3 REPRODUCTION

- **Cellules mâles et femelles - Fécondation.** Au début du printemps, le Polytrich présente deux catégories de rameaux. Les uns se terminent par des sacs en massue, remplis de *cellules mâles ciliées* **8** ; ce sont des **rameaux mâles** **7**. Les autres portent des organites à long col, renfermant une *oosphère* **9** : ce sont des **rameaux femelles**.

Quand il pleut, les sacs s'ouvrent, les cellules mâles nagent dans l'eau **8 9**. Si l'une d'elles féconde une oosphère, un *œuf* se forme.

- **Spores.** L'œuf donne un organe fig. 4, 5, composé d'une *soie* et d'une *urne* remplie de *spores* **10**. L'urne se trouve surmontée d'une *coiffe*. Vous avez tous remarqué ces organes brun-rougeâtre qui prolongent, en été, les rameaux verts des Mousses fig. 1. On les nomme **sporogones**; on peut dire **sporanges**.

- **Prothalle - Nouvelle Mousse feuillée.** Sous l'influence de la sécheresse, la coiffe tombe, l'urne s'ouvre, les spores s'échappent **10**.



Une spore qui tombe sur un sol humide germe et donne un *prothalle* en filaments ramifiés **11**. Des poils absorbants s'enfoncent dans la terre; des bourgeons se forment, qui produisent des rameaux feuillés et dressés fig. 6 **11**. Une nouvelle Mousse est reconstituée.

● **Résumé.** Le tableau ci-après permet une intéressante comparaison avec la reproduction d'une Fougère.

Mousse : spore → prothalle	
mousse feuillée	$\left\langle \begin{array}{l} \text{oosphère} + \\ \text{cellule mâle} \end{array} \right\rangle \text{œuf} \rightarrow \text{sporogone} \rightarrow \text{spore.}$

Fougère : spore → prothalle	$\left\langle \begin{array}{l} \text{oosphère} + \\ \text{cellule mâle} \end{array} \right\rangle \text{œuf} \rightarrow \text{fougère feuillée} \rightarrow \text{spore.}$
------------------------------------	---

Les deux reproductions se calquent l'une sur l'autre. Mais la Mousse feuillée ne correspond pas à la Fougère feuillée; elle équivaut au prothalle du Polypode. C'est le sporogone qui correspond à la Fougère feuillée.

Remarquez enfin que ce sporogone est entièrement parasite sur la Mousse feuillée. Chez la Fougère, plante feuillée et prothalle vivent indépendants l'un de l'autre.

- 1 Le Polytric a une tige et des feuilles.
Il n'a ni racine, ni vaisseaux.
- 2 Il absorbe l'eau et les sels minéraux par toute sa surface.
Il résiste à la sécheresse et au froid, possède une étonnante faculté de « reviviscence ».
Il est vivace par ses tiges et ses feuilles.
- 3 Sa reproduction se fait à partir d'oosphères et de cellules mâles et par l'intermédiaire de spores.
- 4 La mousse feuillée correspond au prothalle de Fougère. C'est le sporogone qui correspond à la Fougère feuillée (tableau).
- 5 Le Polytric appartient à la classe des Mousses, qui fait elle-même partie de l'embranchement des *Bryophytes* (du grec *bruon* : mousse et *phuton* : plante).

AUTRES BRYOPHYTES

A

Les **Sphaignes** sont des mousses de marécages qui contribuent largement à la formation de la tourbe. Voyez-vous les sporogones?

Les Mousses, d'espèces nombreuses, se trouvent :

- dans les eaux : cours d'eau, marécages, étangs, mares;
- sur la terre humide : champs et bois;
- sur les troncs d'arbres, les rochers, les murs, les toits.

Certaines espèces, de Louisiane et de Floride, vivent sur les fils téléphoniques!

embranchement des bryophytes

- Les Bryophytes sont des plantes avec tiges et feuilles mais sans racines et sans vaisseaux.
- Leur reproduction comporte l'**alternance des plantes feuillées productrices d'œufs, avec des sporogones producteurs de spores**. Le sporogone vit en parasite sur la plante feuillée.

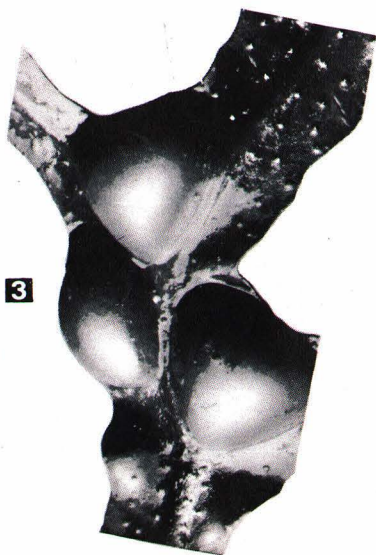
3 le fucus



1

A l'heure du reflux, les *Fucus* bruns se plaquent aux rochers **1**. Leurs lanières pesantes s'écrasent sur les sommets et pendent, lourdes, aux parois verticales.

Les *Fucus* vivent dans la zone littorale qui découvre aux marées basses. Ce sont les algues les plus communes de nos côtes rocheuses. Elles comptent d'assez nombreuses espèces.



3

RECHERCHE DE MATÉRIEL

1. Procurez-vous des Fucus chez un poissonnier. Les élèves du littoral peuvent ramasser eux-mêmes les algues à marée basse.

2. Récoltez des filaments verts qui flottent sur l'eau des mares et des bassins.

3. Prenez de la poudre verte sur le tronc des arbres.

OBSERVATIONS

1. Cherchez sur le Fucus, des « renflements reproducteurs » à l'extrémité des lanières **2** et **4**, et des crampons à la base de l'algue. Dessinez.

Certaines espèces portent des renflements appelés « flotteurs » **3**. Pourquoi ce nom ?

2. Placez un morceau de Fucus (ou de toute autre algue brune) dans de l'eau bouillante. Que se passe-t-il ?

3. Les élèves du littoral pourront, au printemps, recueillir de la gelée vert-brun sur les renflements reproducteurs de certains Fucus et de la gelée orange sur d'autres. Délayer de la gelée verte dans de l'eau de mer et observer au microscope. Faire de même avec de la gelée orange. Mélanger une goutte du premier liquide et une goutte du second; observer à nouveau.

2

4. Examinez au microscope quelques algues vertes d'eau douce. Dessinez.

5. Observez au microscope la poudre verte prélevée sur un tronc d'arbre. Dessinez.

Pour les collectionneurs : Pour faire une collection d'algues marines :

- Les grandes espèces sont séchées comme les autres plantes d'herbier.

- Les petites espèces sont fixées de la façon suivante sur des feuilles de bristol :

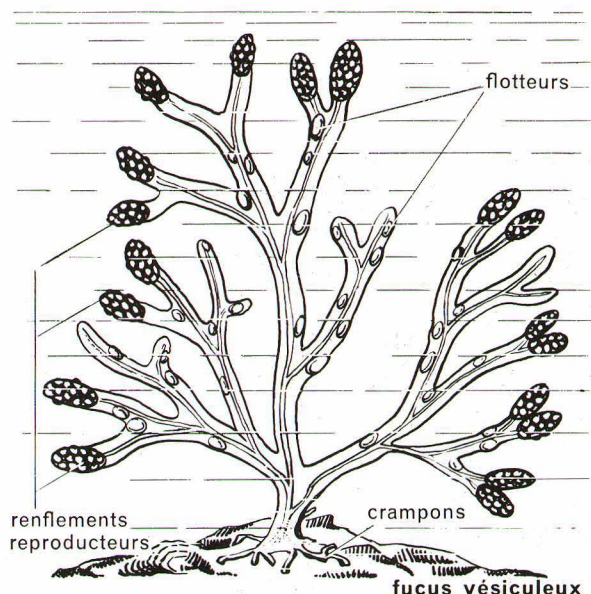
- Prendre un récipient plat. Placer sur le fond une plaque de verre (grandeur carte postale par exemple) et, dessus, un bristol. Remplir le récipient d'eau de mer (l'eau douce détériorerait la plante). Faire flotter l'algue et la laisser se déposer sur le papier.

- A l'aide d'un pinceau fin ou d'une aiguille, l'étaler d'une manière artistique.

- Soulever doucement verre et papier et les sortir de l'eau. L'algue reste collée sur le bristol.

- Recouvrir l'algue d'une gaze fine et presser entre deux buvards.

4



5

1 APPAREIL VÉGÉTATIF

L'appareil végétatif du Fucus comprend 5 :

- des *crampons* qui se fixent au rocher;
- des lanières en rubans bifurqués, dans lesquels il est impossible de reconnaître une tige et des feuilles.

Çà et là, des *flotteurs* remplis d'air aident l'algue à se maintenir verticalement dans l'eau. A marée basse, les Fucus s'affalent sur les rochers fig. 1, 2.

Une étude au microscope montre que le Fucus est constitué de *cellules* à peu près semblables les unes aux autres. *Il n'y a pas de vaisseaux.*

On nomme **thalle** un appareil végétatif de structure homogène, sans vaisseaux, dans lequel on ne peut distinguer ni racines, ni tige, ni feuilles.

2 NUTRITION

Plongeons un Fucus dans de l'eau bouillante. Presque instantanément, le thalle verdit et l'eau brunit. C'est que le Fucus renferme de la *chlorophylle* (verte), masquée par un pigment brun soluble dans l'eau chaude.

Vous apprendrez plus tard que la chlorophylle permet aux plantes qui en possèdent de puiser le gaz carbonique de l'air ou le gaz carbonique dissous dans l'eau et de s'en servir pour leur nutrition. Le Fucus utilise le gaz carbonique dissous dans l'eau de mer. Par ailleurs, l'eau chargée de sels minéraux pénètre par tout le thalle.

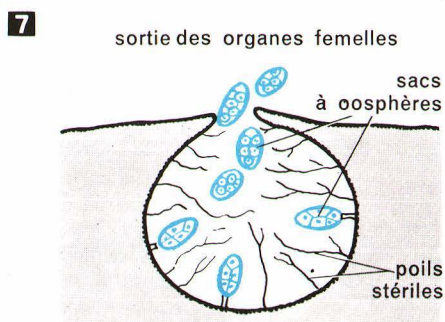
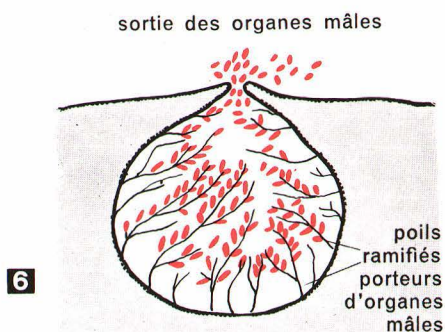
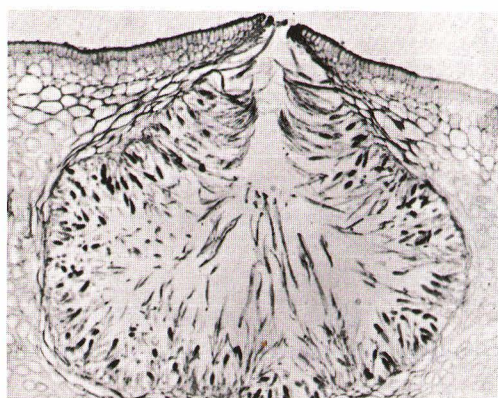
Le Fucus vit de nombreuses années : c'est une **plante vivace**.

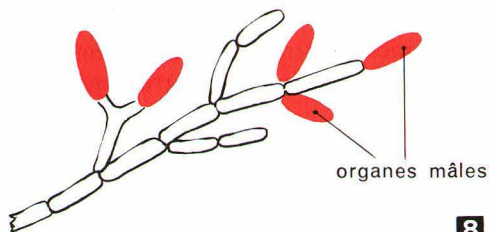
3 REPRODUCTION

● **Cellules mâles et oosphères.** La plupart des lanières se terminent par des renflements ovoïdes marqués d'une multitude de points fig. 4. Chaque point correspond à l'ouverture d'une cavité microscopique.

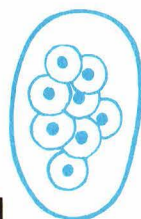
Il y a des *Fucus mâles* et des *Fucus femelles*. Les *Fucus mâles* renferment dans leurs cavités des *sacs* bourrés de *cellules mâles* portés par des poils ramifiés **6 8**. Les *Fucus femelles* renferment dans leurs cavités des *sacs à oosphères* au milieu de nombreux poils **7**.

Les cellules mâles sont minuscules, munies de deux fouets et d'un point rouge sensible à la lumière **10**. Il y en a 64 par sac. Les oosphères sont des cellules beaucoup plus grosses, sphériques, non ciliées, pourvues de chlorophylle **11**. Il y en a 8 dans chaque sac.

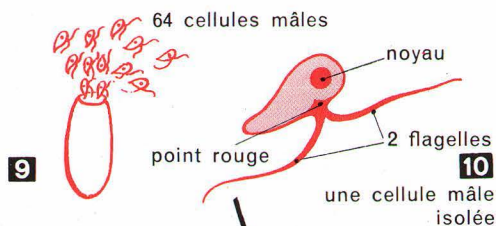




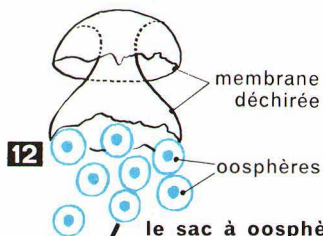
8 fragment d'un poil porteur d'organes mâles



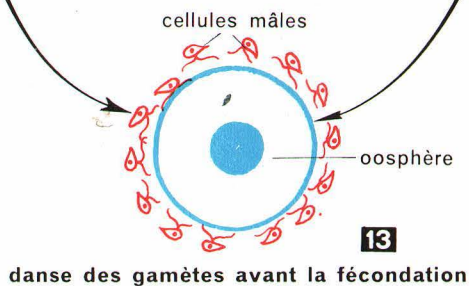
11 8 oöspères
un sac à oöspères en liberté



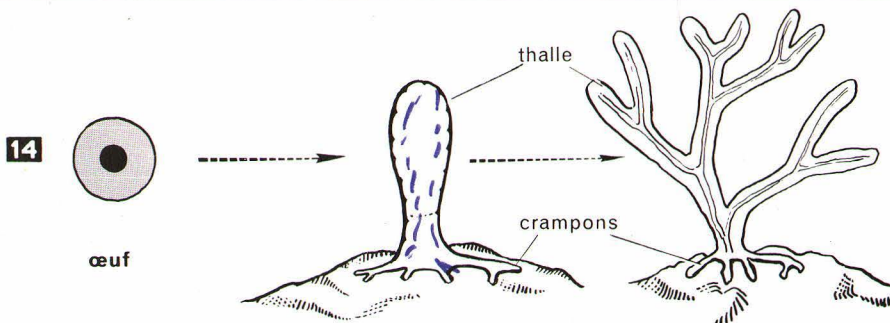
9 64 cellules mâles
un organe mâle s'ouvre dans la mer



12 le sac à oöspères s'ouvre dans la mer



13 danse des gamètes avant la fécondation



15 $\left\{ \begin{array}{l} \text{fucus mâle} \rightarrow \text{cellules mâles} \\ \text{fucus femelle} \rightarrow \text{oöspères} \end{array} \right\} > \text{œuf}$

- **Fécondation.** Sacs à oosphères et sacs à cellules mâles finissent par quitter leurs attaches. Ils se rassemblent, les uns et les autres, à l'orifice des cavités, y forment une gelée : rouge avec les sacs de cellules mâles, verte avec les sacs à oosphères. Ils s'ouvrent dans l'eau de mer **9 12**. Les oosphères flottent; les cellules mâles nagent vers elles et les font tourner **13**. Puis, dans chaque groupe, une cellule mâle féconde l'oosphère : un œuf en résulte **14**. Les autres cellules se dispersent et meurent.

C'est en 1854 que le botaniste français *Thuret* remarqua le premier la « danse » des cellules mâles autour des oosphères en mélangeant dans un peu d'eau de mer une parcelle de gelée verte et de gelée rouge de *Fucus* femelle et de *Fucus* mâle et en observant au microscope une goutte du liquide ainsi préparé.

- **Nouveau thalle de *Fucus*.** L'œuf de *Fucus* se divise en deux cellules; celles-ci se divisent à leur tour. Un petit massif de cellules se forme qui se fixe au rocher, grandit et reconstitue un nouveau *Fucus* **14**.

- **Résumé :** Voir figure **15**

4 UTILITÉ

Le *Fucus* est un constituant essentiel du varech ou goémon employé comme engrais, soit brut, soit en cendres. On en extrait de l'iode et du brome. La figure **16** montre la récolte du goémon en Bretagne.



16

- 1 L'appareil végétatif du *Fucus* a une structure cellulaire et homogène, sans vaisseaux. On ne distingue ni racine, ni tige, ni feuilles. C'est un thalle.
- 2 Il absorbe l'eau et les sels minéraux par toute sa surface. Il possède de la chlorophylle (masquée par un pigment brun).
- 3 La reproduction se fait par oosphères et cellules mâles qui s'unissent pour former des œufs (fig. 15).
- 4 Le *Fucus* appartient à la classe des *Algues*.

AUTRES ALGUES

Algues vertes *Chlorophylle*

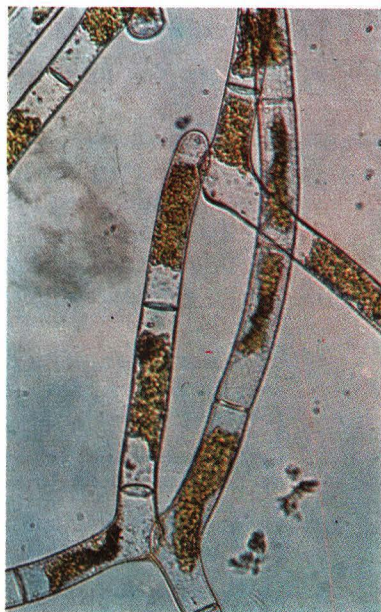
A
Entéromorphes, algues marines sur les rochers, les bois d'estacades, aux embouchures des fleuves, dans les ports, le plus souvent où se fait un mélange d'eau de mer et d'eau douce.



B
Ulves ou « laitues de mer », des plages vaseuses et des rochers littoraux. Se mangent en salade en Scandinavie et dans le Nord de l'Europe.

C
Algues filamenteuses d'eau douce, vues ici au microscope ($\times 200$); ces algues forment des masses vertes et flottantes. Remarquez les cellules allongées qui les constituent.

D
Pleurocoques, algues unicellulaires formant la poudre verte sur l'écorce des arbres. Le microscope les montre isolées, ou par 2 (division d'une cellule), 4, 8, etc.



Algues brunes *Chlorophylle* + Pigment brun

Les *Algues brunes* marines apparaissent à marée basse, fixées aux rochers. En frondes divisées (*Fucus*, par ex.), en lanières étroites, en rubans plus larges atteignant 5 m de longueur. Les *Sargasses* vivent sur les côtes américaines; certaines espèces forment au large des Açores une prairie flottante grande 7 à 8 fois comme la France.

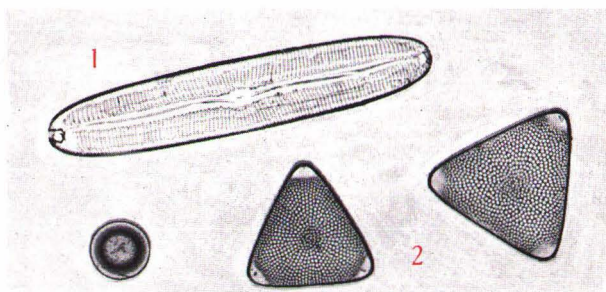
E

Les **Diatomées** sont des Algues unicellulaires marines (1) ou d'eau douce (2), enfermées dans une coque incrustée de silice. Le tripoli utilisé pour polir les métaux, est constitué de carapaces de Diatomées ayant vécu dans des lacs aujourd'hui disparus.

Algues rouges *Chlorophylle* + Pigment rouge

F

Elles occupent une zone littorale plus basse que celle des Algues vertes et brunes. Se rencontrent cependant parmi celles-ci, quand elles sont arrachées, puis transportées par les vagues. Ici, *Placodium* fixé sur carton.



LA CLASSE DES ALGUES

Les Algues ont des formes et des dimensions très variables. Il en est de microscopiques et d'autres qui mesurent 200 à 300 mètres de longueur.

Mais toutes sont des **plantes à thalle, pourvues de chlorophylle.**

Elles vivent dans l'eau ou dans les endroits très humides.

4 l'agaric champêtre le champignon de couche



1



2

3

En été, puis en automne, après une journée de pluie, quand le soleil est revenu, les prés aux herbes courtes se parsèment de points blancs : les Champignons ou « petits roses », de leur nom scientifique : *Agarics champêtres* **1**. La forme cultivée est dite *Champignon de couche* **2** **3**.



RECHERCHE DE MATÉRIEL

1. Placez, 24 heures avant les observations, le chapeau d'un champignon bien ouvert sur une feuille de papier blanc, lamelles en dessous.

2. Procurez-vous du « blanc de champignon » (à demander à un champignonniste).

3. Placez, une semaine avant vos observations, séparément, sur des soucoupes contenant un peu d'eau et recouvertes d'un récipient en verre renversé (ex : pot à confitures) :
- quelques tranches de citron,
- une tranche de pain.

4. Cherchez des plantes parasitées par des champignons.

OBSERVATIONS

1. Observez des Agarics champêtres **1**, des Champignons de couche **2**. Comparez.

2. Observez et dessinez des Champignons de couche de différents âges.

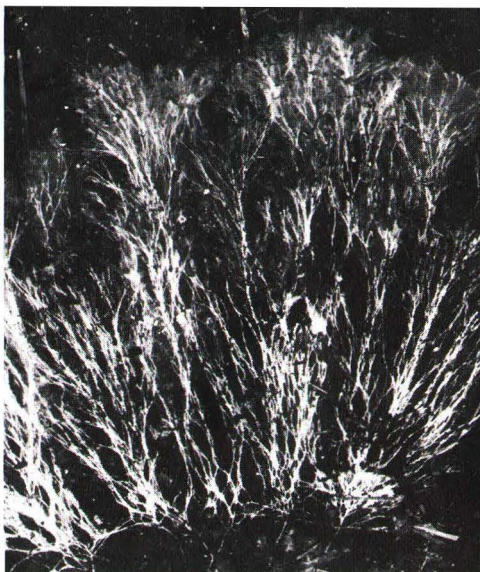
3. Coupez-les par le milieu suivant leur longueur. Dessinez. Comprenez-vous l'origine de l'anneau d'un individu adulte ?

4. Observez le papier sur lequel vous avez placé le chapeau du champignon. Regardez au microscope la poudre qui s'est déposée, constituée de spores.

5. Observez le « blanc de champignon », à l'œil nu, puis à la loupe **4**. Dessinez. Peut-être reconnaitrez-vous un peu de ce « blanc » attaché au pied d'un champignon ?

6. Observez des Moisissures sur des confitures ou sur une tranche de citron. Regardez au microscope **5**. Faites le même exercice avec la Moisissure obtenue sur une tranche de pain humide placée sous cloche.

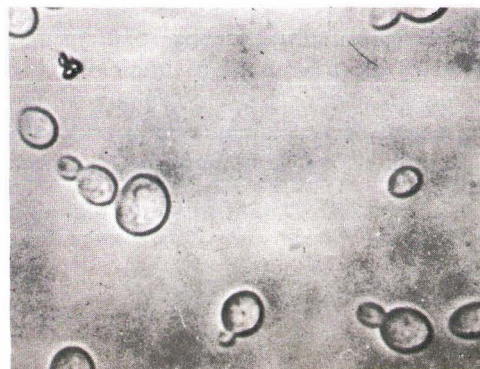
7. Délayez un peu de « levure » dans de l'eau. Observez une goutte au microscope. Dessinez quelques levures. Que voyez-vous de curieux en regardant les levures de la figure **6** ?



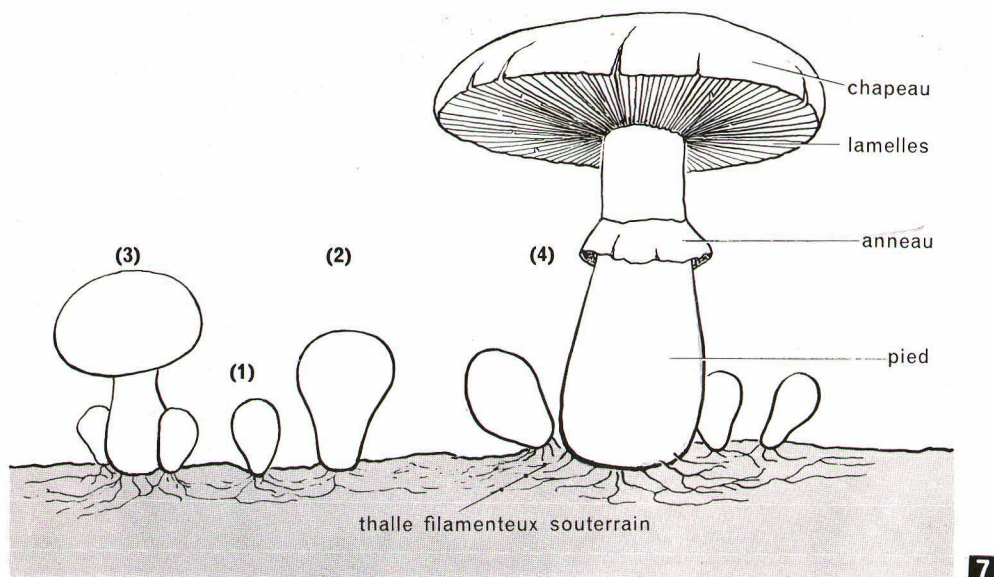
4



5



6



différents stades de développement

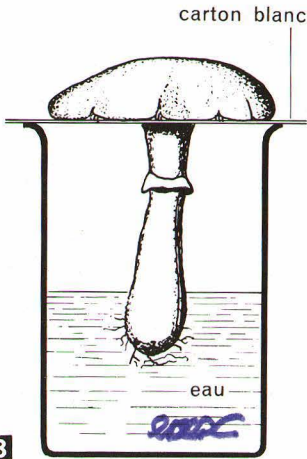
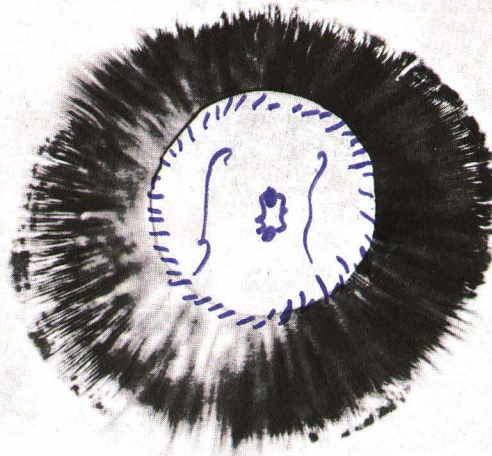
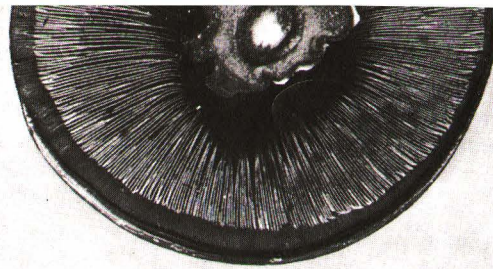
1 APPAREIL VÉGÉTATIF

L'**Agaric champêtre** croît spontanément dans les prés au printemps et en automne. Le **Champignon de couche** est cultivé toute l'année dans des carrières souterraines fig. 3. L'un et l'autre présentent une partie aérienne bien développée, constituée d'un pied surmonté d'un chapeau fig. 1, 2, 7. Sous le chapeau, sorte d'ombrelle aux bords un peu rentrants, rayonnent de fines *lamelles* roses. Le pied porte une *bague* ou *anneau*. Les deux champignons ne diffèrent l'un de l'autre que par la forme de leur pied, plus globuleux chez le Champignon de couche, et par la couleur de leurs lamelles : rose chez l'Agaric, brune chez le Champignon de couche.

Dans l'un et l'autre cas, il ne s'agit que d'une portion aérienne, volumineuse, de la plante. Déterrons soigneusement le pied. Nous le voyons fixé sur un réseau inextricable de filaments enchevêtrés et blancs fig. 4 et 7. Ce réseau souterrain peut s'étendre sur plusieurs mètres et porter de nombreux autres « organes à chapeau ». On le nomme *mycélium* (du grec *mukès*, champignon).

Observés au microscope, les filaments du mycélium montrent des cloisons transversales qui délimitent de longues cellules semblables les unes aux autres. On ne reconnaît aucune trace de vaisseaux. Tout le végétal (mycélium, pied et chapeau) est constitué de filaments enchevêtrés de même structure et plus ou moins serrés. L'Agaric et le Champignon de couche ne présentent ni racine, ni tige, ni feuilles.

L'appareil végétatif du Champignon est un **thalle**.



8

9

2 NUTRITION

• *Les Champignons ne possèdent pas de chlorophylle.* Ils sont donc incapables de puiser le gaz carbonique de l'air, pour en retenir le carbone nécessaire à leur vie. Ils prennent celui-ci aux substances qui proviennent de la décomposition des « organes » animaux et végétaux, aux substances organiques mortes.

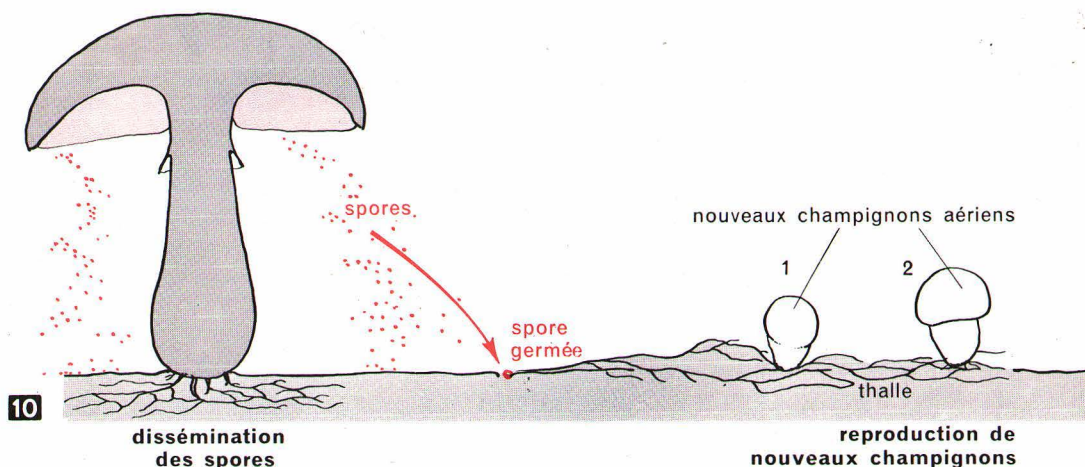
La nutrition d'une telle plante se rapproche plus de celle des animaux que de celle des plantes vertes. Les animaux, eux aussi, empruntent le carbone qui leur est nécessaire à des aliments organiques provenant des animaux et des plantes, en même temps qu'ils se nourrissent d'eau et de substances minérales.

Une plante qui se nourrit aux dépens de substances organiques mortes est dite plante saprophyte (du grec *sapros*, pourri et *phuton*, plante).

• L'Agaric se développe surtout dans les prés riches en terreau, en fumier, et particulièrement en fumier de cheval. Le Champignon absorbe aussi de l'eau et des sels minéraux. Il puise ses aliments par toute la surface du thalle souterrain.

3 REPRODUCTION

Disposons un Champignon comme l'indique la figure 8. Le lendemain, le carton porte un grand nombre de rayons 9. Chaque rayon correspond à une lamelle du chapeau et est formé de *spores* microscopiques. Les lamelles du Champignon produisent des spores sur leurs bords.



Quand les spores tombent sur un sol humide, elles peuvent germer et donner de nouveaux *thalles filamenteux* 10 .

Sur le *mycélium* nouveau se forment des organes aériens. Ils apparaissent comme de petites boules blanches 10 , toutes enveloppées d'une membrane générale. Sous la poussée du champignon, la membrane se déchire puis disparaît. Mais le bord du chapeau reste relié au pied par une membrane appelée *voile*. Quelques jours plus tard, une fente circulaire dans le voile libère le chapeau. L'*anneau* est un vestige du voile.

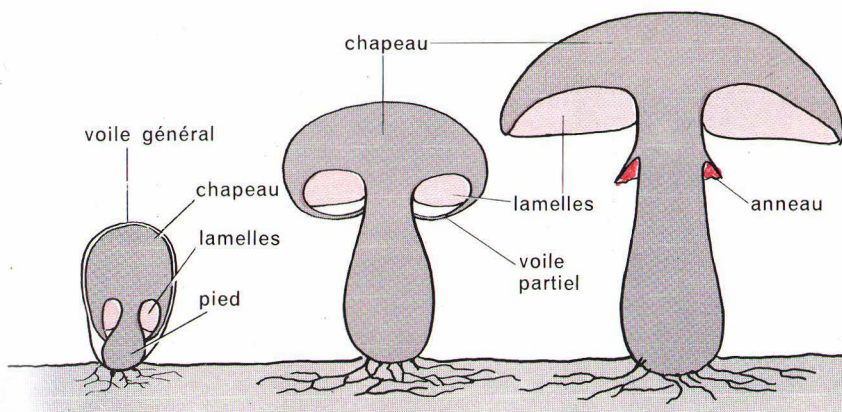
En résumé :

thalle filamenteux → champignon aérien → spores → thalle filamenteux. → ...

A partir d'une spore, le thalle se propage dans toutes les directions, en tache circulaire qui s'élargit de plus en plus tandis que le centre meurt. Les champignons aériens, qui se forment sur la partie périphérique vivante de la tache, apparaissent, sur le terrain, disposés suivant un cercle appelé « rond de sorcière » 11 .

4 UTILITÉ - CULTURE

L'Agaric est un comestible estimé. Depuis longtemps on cultive le « Champignon de couche », autour de Paris, en particulier, dans des caves et des carrières souterraines abandonnées, dans lesquelles on maintient à peu près constantes une température et une humidité convenables fig. 3. On confectionne des meules parallèles, de 30 à 40 cm de hauteur, avec du fumier de cheval. On y enfonce par endroits des cubes de fumier desséché garni de thalle filamenteux (« blanc de champignon »). Ce « blanc » est acheté en pains 12 à des laboratoires qui l'obtiennent par ensemencement de spores et le cultivent avec précaution pour qu'il soit sain et vigoureux. Le blanc, piqué en champignonnières, constitue de *véritables boutures* à partir desquelles il envahit totalement les meules fig. 4. On recouvre alors celles-ci de terre légère. On arrose de temps à autre et l'on fait, tous les 4 ou 5 jours, la cueillette des champignons.



croissance de la partie aérienne



11



12

- 1 L'Agaric champêtre et le Champignon de couche se composent d'un thalle filamenteux souterrain, porteur d'organes aériens. Un organe aérien comprend un pied et un chapeau à lamelles.
- 2 Le Champignon, dépourvu de chlorophylle, puise le carbone dans les substances organiques mortes : c'est un saprophyte.
- 3 Les lamelles du chapeau forment des spores qui reproduisent de nouveaux thalles filamenteux.
- 4 L'Agaric appartient à la classe des *Champignons*.

**GROS
CHAMPIGNONS
COMESTIBLES**

A ▶



B ▶



C ▲





A-B

Chanterelles et **Lépiotes**, comme l'Agaric et le Champignon de couche, forment des spores sur les lamelles du chapeau.

C

Bolet : forme les spores dans des tubes serrés sous le chapeau. Certains Bolets sont dangereux.

D-E

Pézize, **Morille** : forment les spores à l'intérieur de la coupe ou des cavités superficielles.

F

Polypore. Les Polypores croissent sur les arbres; forment les spores dans des tubes. Certains sont comestibles lorsqu'ils sont encore tout jeunes.

E ▼

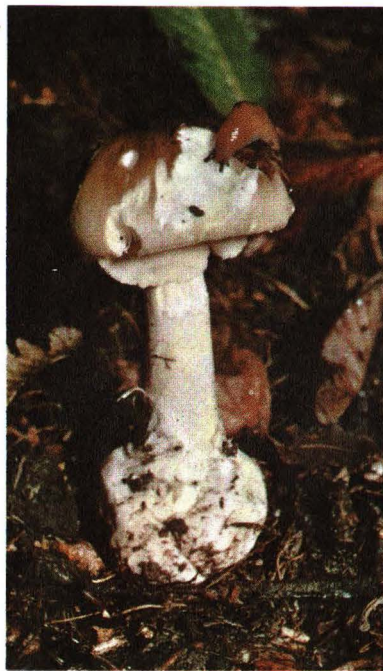


CHAMPIGNONS VÉNÉNEUX

Quand vous cueillez des champignons déterminez le pied et, tant que vous ne serez pas passés maîtres en leur détermination, rejetez les espèces à volve, bien qu'il y en ait de fort estimées.

G

Amanite phalloïde. Ennemi public n° 1 : 95 % des empoisonnements mortels par les champignons. Toutes les Amanites jeunes sont complètement enveloppées par une volve. Lorsqu'elles sont développées, un reste de volve persiste au pied. Volve blanche, anneau blanc, lames blanches caractérisent l'Amanite phalloïde. L'empoisonnement qu'elle détermine se manifeste 10 à 20 heures après son ingestion. Appeler d'urgence le médecin. Lapins et limaces (voir photo) en mangent impunément.



H

Amanite tue-mouches. Facile à reconnaître. L'empoisonnement par ce champignon se manifeste de une à trois heures après le repas. Appeler le médecin; purger et faire vomir. Généralement, guérison.



CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES

I

Charbon de Maïs. Parasite toute la céréale. Se manifeste à l'extérieur de l'épi par des filaments très nombreux porteurs de spores noires. Les Charbons les plus connus des agriculteurs sont, avec celui du Maïs, ceux du Blé et de l'Avoine.

J

Rouille du Blé. N'apparaît bien à l'extérieur qu'en taches couleur rouille, constituées de spores.

De nombreux champignons sont parasites de plantes (**Ergot du Seigle, Mildiou de la Vigne, Mildiou de la Pomme de terre**, etc.). Quelques-uns parasitent l'Homme et les animaux (beaucoup de maladies de la peau sont dues à des champignons).

K-L

Moisissures. Se développent sur toutes les substances organiques (pain humide, confitures, fromage, etc.). A partir d'un thalle filamenteux, se dressent des filets producteurs de spores : voir *Moisissure blanche*, page 31. La *Moisissure verte* K appartient au genre *Penicillium* ainsi appelé parce que les spores s'alignent en pinceaux L (pinceau, en latin, se dit *penicillum*). Un *Penicillium* voisin fournit la pénicilline, remède efficace contre de nombreux microbes.

Les **Levures**, champignons unicellulaires (page 31), transforment le sucre en alcool et en gaz carbonique (fermentation alcoolique des jus de raisin et de pommes dans la fabrication du vin et du cidre). Font fermenter la pâte en panification et en pâtisserie.

LA CLASSE DES CHAMPIGNONS

Les Champignons sont des plantes à thalle,
sans chlorophylle.

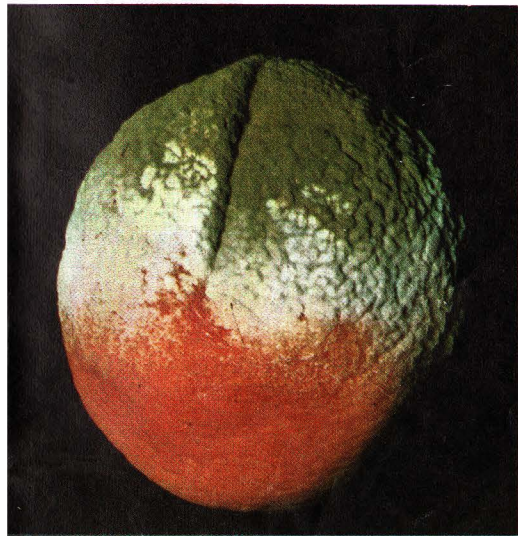
Ils vivent en saprophytes ou en parasites.



▲
J



L ▲



K ▲

5 les lichens

Vous les voyez en lames foliacées, en formes buissonnantes et ramifiées, en plaques ou points incrustants, sur les arbres **1**, les rochers, le ciment, les ardoises et les tuiles, sur le sol **2**, les feuilles, mais aussi sur le fer, le plomb, le verre, le charbon, le caoutchouc, le coton, la soie... Ils supportent la chaleur des tropiques, la sécheresse du Sahara, le froid des hautes montagnes et des terres polaires. Ce sont les pionniers végétaux qui, les premiers, envahissent un « terrain » neuf. Leurs cadavres forment une pellicule sur laquelle les Mousses s'installent.

Leur *extraordinaire résistance* s'explique par leur *structure très curieuse* **3**. Examiné au microscope, un lichen, en effet, se montre formé d'un réseau de filaments incolores dont les mailles emprisonnent des cellules colorées. Le réseau est un *thalle de Champignon* : les cellules colorées sont des *Algues*. Le Champignon forme un feutrage qui retient l'eau de pluie et capte la vapeur d'eau et les poussières ; il protège les Algues contre la sécheresse. Les deux « associés » peuvent absorber de l'eau et des substances minérales. Par leur chlorophylle, les Algues puisent le gaz carbonique grâce auquel elles produisent des substances carbonées, des sucres en particulier. Le Champignon en profite car il pousse des suçoirs dans les Algues et digère celles qui meurent.

Bénéfices réciproques.

- *milieu humide pour les Algues ;*
- *aliments carbonés pour les Champignons.*

On nomme **symbiose** une association d'êtres vivants, à bénéfices réciproques.

Les disques en coupes à la surface d'un Lichen sont des organes reproducteurs qu'on peut appeler *fructifications*. Le Champignon y forme des spores qui se disséminent et germent en donnant de nouveaux thalles **4**. Quand ces thalles entrent en contact avec des Algues appropriées, les deux partenaires s'associent.

Mais c'est surtout par *bouturage naturel* **4** que le Lichen engendre une nombreuse descendance. De petites masses se détachent qui contiennent Algues et Champignons et que le vent dissémine.

embranchement des thallophytes

Algues et *Champignons* sont des plantes à thalle, c'est-à-dire sans racines, ni tige, ni feuilles, ni vaisseaux.

Les **Algues** peuvent vivre en se nourrissant exclusivement avec de l'eau, des sels minéraux, du gaz carbonique qu'elles puisent dans l'eau et qu'elles utilisent grâce à leur chlorophylle. Le gaz carbonique apporte le carbone nécessaire à leur vie.

Les **Champignons**, dépourvus de chlorophylle, puisent le carbone sur des êtres vivants, plantes ou animaux (ils sont alors *parasites*) ou dans des substances organiques données par des végétaux et des animaux morts (ils sont alors *saprophytes*).

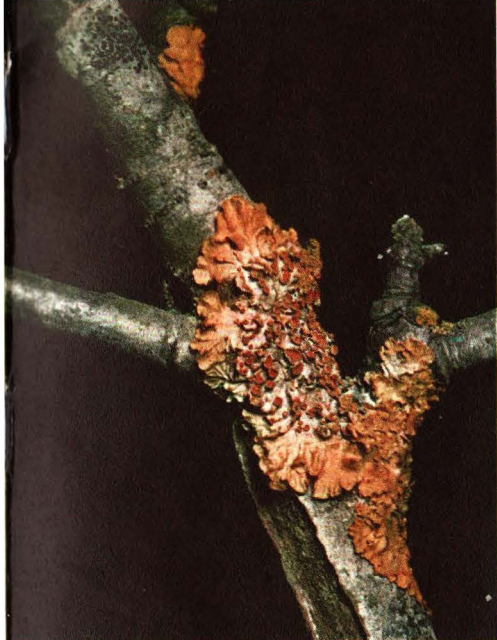
Les **Lichens** sont des associations Algues-Champignons.

CLASSIFICATION DES PLANTES A THALLE OU THALLOPHYTES

avec chlorophylle. . . **Algues**

sans chlorophylle. . . **Champignons**

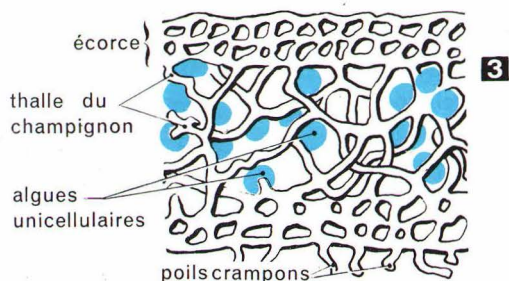
association
Algues-Champignons . **Lichens**



1



2



3



4

LE RÈGNE VÉGÉTAL

CLASSIFICATION DES PLANTES.

Nous avons terminé l'étude des plantes : *plantes à fleurs* étudiées en Sixième; *plantes sans fleurs* étudiées cette année. Les Végétaux présentent de grandes différences dans leurs formes, leurs dimensions, leurs structures, leurs manières de vivre. En tenant compte de ces différences, on les répartit en groupes plus ou moins étendus, on les classe. Le tableau suivant résume les grandes lignes de leur classification.

CARACTÈRES COMMUNS.

Les plantes possèdent quelques caractères communs :

- Une levure, une spore, une oosphère, sont chacune une cellule. Une cellule se compose d'un cytoplasme, d'un noyau, d'une membrane.

Quelques Algues, quelques Champignons sont composés d'une cellule. Toutes les autres plantes sont constituées de cellules, en nombre plus ou moins grand.

Les Végétaux ont une structure cellulaire.

- Une cellule végétale possède en réalité 2 membranes :
 - une membrane interne cytoplasmique, vivante;
 - une membrane externe cellulosique, inerte.

Le coton, la moelle de sureau, formés de cellules vides, réduites à leurs membranes externes, sont de la **cellulose** presque pure.

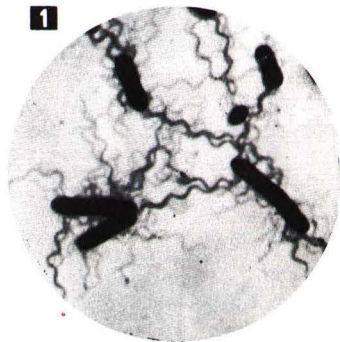
- Les plantes vivent, c'est-à-dire qu'elles naissent, mangent, digèrent, respirent, s'accroissent, se reproduisent.

- Beaucoup d'entre elles, les **plantes à chlorophylle**, sont capables de puiser le carbone du gaz carbonique de l'air et de l'eau. Elles se nourrissent exclusivement de matières minérales : eau et sels minéraux venant du sol, gaz carbonique de l'air ou de l'eau.

PLANTES
A FLEURS
ET A GRAINES

PLANTES
SANS FLEURS
ET SANS GRAINES

1



EMBRANCHEMENTS	SOUS-EMBRANCHEMENTS	CLASSES
Avec racines, tiges, feuilles et vaisseaux : Spermaphytes	Angiospermes (ovules enclos)	Dicotylédones 2 cotylédons Monocotylédones 1 cotylédon
	Gymnospermes (ovules nus)	
Avec racines, tiges, feuilles et vaisseaux : Ptéridophytes		Fougères Prêles Lycopodes
Sans vaisseaux et sans racines : Bryophytes		Muscinées
Plantes à thalle (ni racines, ni tiges, ni feuilles, ni vaisseaux) : Thallophytes		Algues Champignons Lichens

Les plantes sans chlorophylle (Champignons, quelques Plantes à fleurs) trouvent le carbone dans les substances organiques mortes (elles sont dites *saprophytes*) ou dans les êtres vivants (elles sont dites *parasites*).

- Les plantes sont quasi immobiles et la plupart fixées.
Tels sont les *caractères généraux du Règne Végétal*.

Vous apprendrez en classe de Troisième que de nombreux microbes appelés **Bactéries** sont considérés comme des végétaux. Certaines *bactéries* engendrent des maladies : tuberculose, diphtérie, typhoïde, **1** etc...

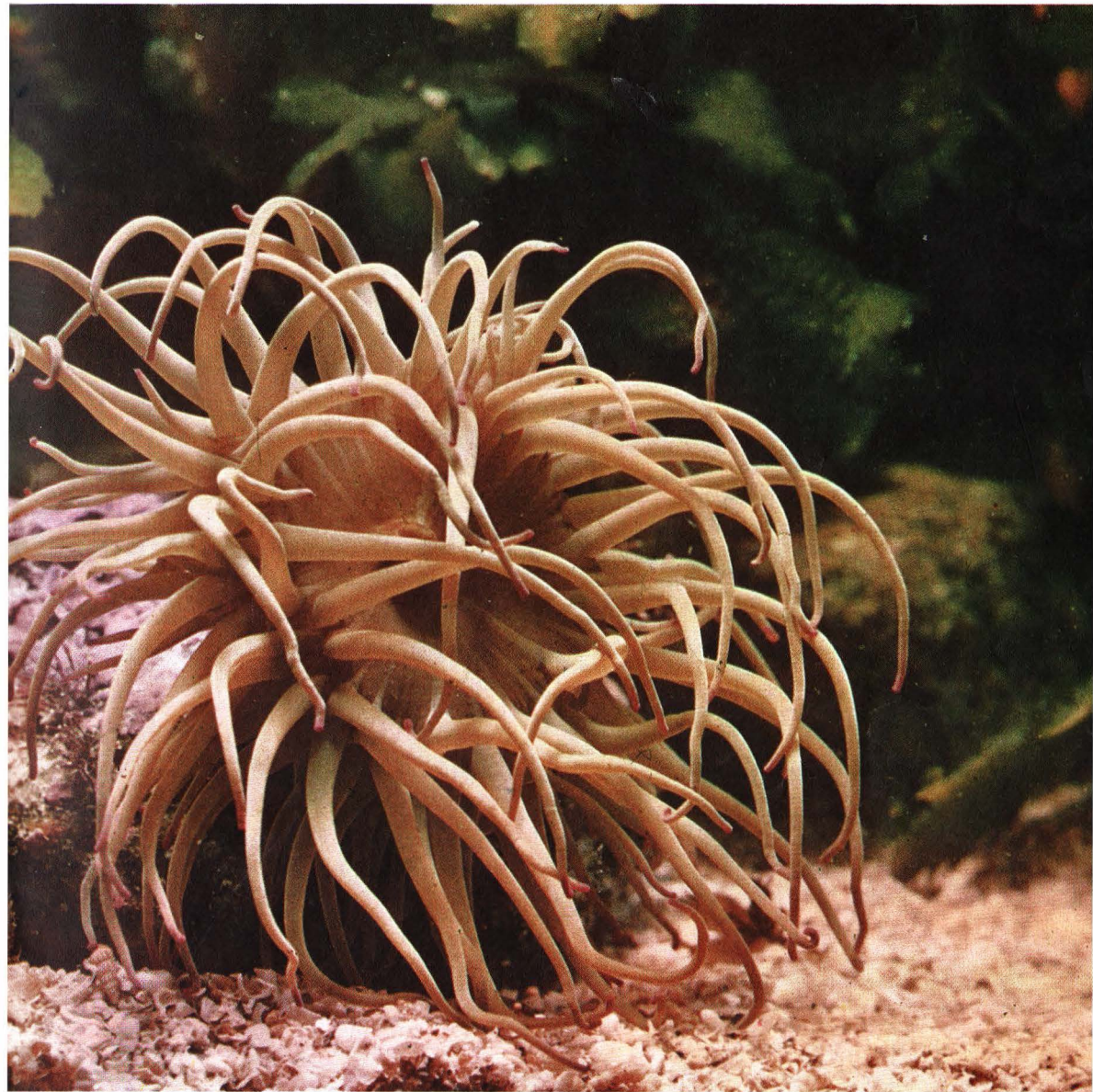
Plantes ou bêtes ?

Il s'agit d'anémones de mer,
communes sur les rochers du littoral.

Et ce sont bien des animaux!



ZOOLOGIE



6 la paramécie



1

Savez-vous qu'une goutte d'eau peut être peuplée de milliers d'animaux? Mais, pour les voir, il faut le microscope; les exercices suivants ne s'adressent donc qu'aux heureux possesseurs de cet appareil.

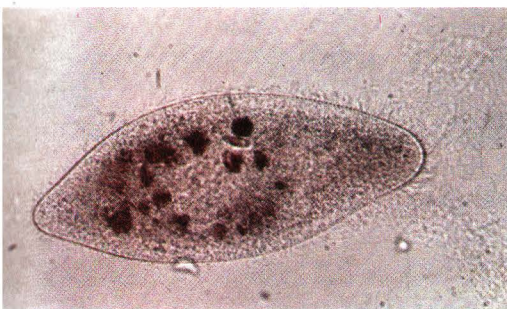
6



OBTENTION DU MATÉRIEL

1. Laissez macérer des plantes dans l'eau (cresson, foin, feuilles, etc...). Au bout de plusieurs jours, observez au microscope une goutte de liquide étalée entre lame et lamelle.

2. Grattez (au pinceau, par exemple) tout objet, toute plante qui se trouve dans une eau stagnante : d'une mare, d'un fossé, d'un vase où trempent des fleurs depuis quelques jours.



2

OBSERVATIONS

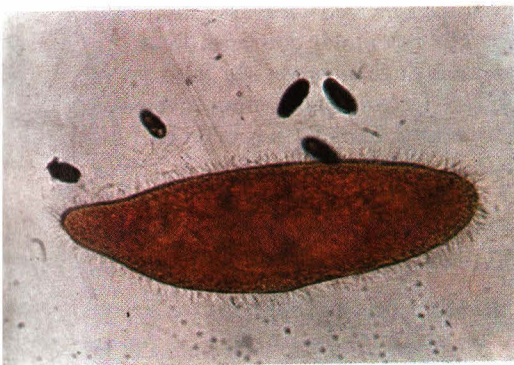
Les exercices précédemment indiqués vous mettent en présence d'animaux unicellulaires **1**, la plupart très mobiles, quelques-uns plus lents, certains fixes. Ils sont incolores, difficiles à voir : il faut presque toujours diminuer la lumière après avoir mis au point sur une particule inerte et immobile, puis recommencer la mise au point sur les animaux. C'est en 1675 qu'avec un microscope bien peu perfectionné Leeuwenhoeck découvrit la faune des gouttes d'eau.



3

1. Observez d'abord sans colorant. Suivez les courses vagabondes. Rendez-vous compte que vous êtes en présence d'espèces variées, distinctes les unes des autres par leurs formes, leurs dimensions, la vitesse et l'allure de leurs déplacements.

Les photographies ci-contre représentent des Paramécies.



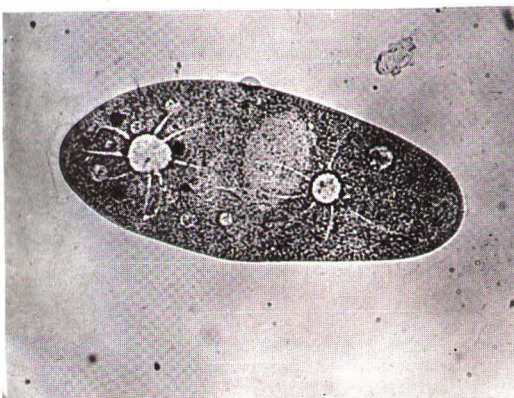
4

2. Si vous avez des colorants, ajoutez une goutte de rouge neutre très peu concentrée (rose pâle). Observez à nouveau **2**. Dessinez.

3. Ajoutez une quantité minime de vert de méthyle acétique à une goutte d'infusion. Observez **3**. Dessinez.

4. Mélangez sur une lame porte-objet une goutte d'infusion et une goutte d'eau iodée. Observez **4**. Dessinez.

5. Dessinez la Paramécie vivante donnée en **5**. Que voyez-vous de nouveau ?



5

6. Essayez de rassembler en un grand dessin toutes les observations faites en 2, 3, 4 et 5 sur des Paramécies ou sur des individus d'une autre espèce.

7. Voyez en **6** des Paramécies vivantes entre lame et lamelle (le trait noir est le bord de la lamelle). Comparez leur disposition à celle des Paramécies vivantes de la figure **1** (celles-ci disséminées dans l'eau).

1 FORME - STRUCTURE - LOCOMOTION - NUTRITION

- En observant des *Paramécies* vivantes qui se déplacent, par moments se déforment « en hélices » et se retournent, s'arrêtent puis repartent, on se rend compte qu'il s'agit d'êtres microscopiques plats en forme de navettes fig. 1. Les plus grosses espèces mesurent près de 1/10^e de millimètre.

- Une *Paramécie* est constituée **7** :

- d'une substance incolore, un peu granuleuse : le *cytoplasme* ;
- d'un *gros noyau* qui se colore avec le vert de méthyle et d'un *petit noyau* qui se colore comme le gros mais qui, en général, reste difficile à découvrir fig. 3 ;
- d'une *membrane* enveloppant le tout.

Vous savez qu'un ensemble cytoplasme et noyau est une cellule (page 9) : *la Paramécie est un animal unicellulaire.*

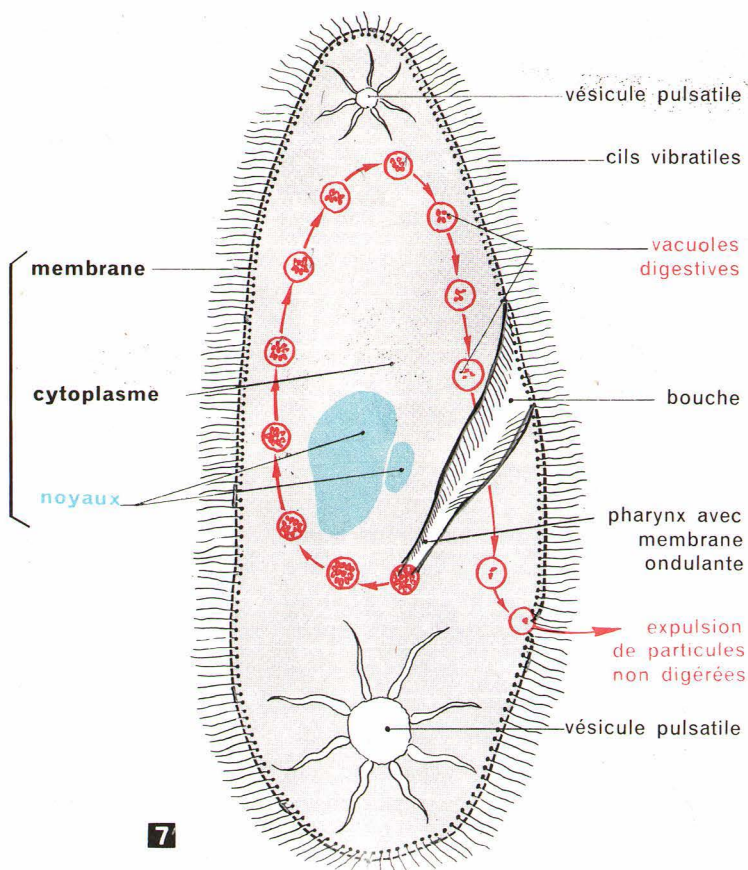
- Un très grand nombre de cils fins et courts sont implantés dans le cytoplasme et traversent la membrane **7**. En battant l'eau à grande vitesse, les cils vibratiles assurent la locomotion de la *Paramécie*.

L'addition d'eau iodée tue la cellule (et par conséquent arrête tout mouvement), mais fait mieux apparaître les cils, colorés en jaune comme tout le reste de la *Paramécie* fig. 4.

- Il se peut que vous ayez la chance de voir des *Paramécies* bien « à plat », montrant une échancrure latérale pourvue de cils fig. 3. Les cils créent des courants d'eau qui entraînent les particules microscopiques flottantes ou nageantes vers le fond de la dépression. Quand, au fond, les particules touchent le cytoplasme non enveloppé de membrane à cet endroit **7**, elles se trouvent comme happées par celui-ci, puis enfermées dans une gouttelette de liquide. Celle-ci quitte l'échancrure, entraînée par un courant cytoplasmique. Le liquide renferme des sucres digestifs qui dissolvent en totalité ou en partie les particules venues du dehors. La gouttelette est une *vacuole digestive* : l'échancrure qui a permis l'entrée d'aliments peut être appelée *bouche*.

On voit mieux les vacuoles digestives en ajoutant un peu de rouge neutre qui se concentre dans les vacuoles et les colore fig. 2. Grâce au rouge neutre, on s'est rendu compte que les vacuoles digestives suivent toujours le même trajet dans une *Paramécie*, depuis la bouche jusqu'en un autre point où elles éclatent rejetant à l'extérieur ce qui n'est pas digéré parce que non digestible. (Le rouge neutre concentré tue les cellules et se répand alors dans toute leur étendue.)

- Il est encore possible d'observer à chacun des pôles de la *Paramécie* une vacuole de type différent des vacuoles digestives fig. 5. Habituellement, quand l'une est grosse, l'autre est petite et entourée de rayons bien développés. La grosse vacuole finit par éclater et se vider dehors. Pendant ce temps, la petite se gonfle ; elle subira le même

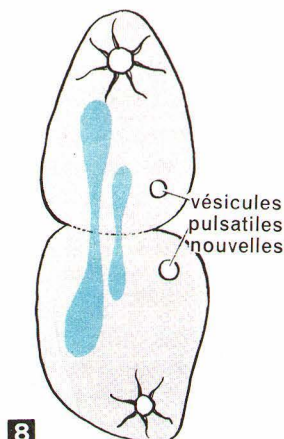
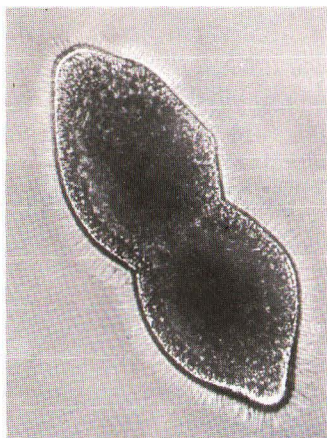


sort que l'autre. Ces deux vacuoles, alternativement minuscules et grosses et se vidant périodiquement à l'extérieur (plusieurs fois par minute), sont appelées *vacuoles pulsatiles*.

Elles se gonflent par l'apport de liquide drainé dans le cytoplasme par les canaux rayonnants. On pense que le liquide renferme des déchets parmi lesquels du gaz carbonique. Les vacuoles pulsatiles auraient une fonction d'*excrétion*.

- C'est par toute sa surface que la *Paramecie respire*, c'est-à-dire absorbe l'oxygène dissous dans l'eau et rejette du gaz carbonique.

Il est facile de remarquer que, dans une eau bien aérée, les *Paramecies* sont dispersées dans tout le milieu fig. 1. Quand l'eau de la préparation s'est appauvrie en oxygène, les *Paramecies* se concentrent à la périphérie de la lamelle fig. 6 ou autour des bulles d'air que le liquide peut contenir. On pense qu'elles sont attirées vers l'eau qui renferme le plus d'oxygène dissous, celui-ci venant de l'air.



2 REPRODUCTION

Les *Paramécies* se multiplient par **division transversale** (3 ou 4 fois en 24 h.) **8**. Cela explique que dans une infusion les *Paramécies*, d'abord peu nombreuses, pullulent quelques jours après.

3 VIE RALENTIE

Quand l'eau d'une infusion s'évapore complètement, les *Paramécies* semblent disparaître. On sait cependant que certaines peuvent rester en **vie ralentie** puisqu'elles réapparaissent quand les conditions de vie redeviennent favorables. Les *Paramécies* restent vivantes sous forme de *kystes*, cellules rondes, à coque épaisse et à cytoplasme déshydraté.

Le kyste est une forme de résistance à de mauvaises conditions de vie.

- 1 La *Paramécie* est un animal unicellulaire.
- 2 Elle se déplace avec des cils vibratiles.
- 3 Elle mange, digère, respire, excrète, grandit et se reproduit.
Elle peut mener une vie ralentie.
- 4 La *Paramécie* appartient à la classe des Infusoires (animaux communs dans les infusions) ou Ciliés (pourvus de nombreux cils) et à l'embranchement des *Protozoaires* (du grec *protos* : premier et *zōon* : animal).

AUTRES PROTOZOAIRES

A
Foraminifères La plupart sont enfermés dans une coquille calcaire. Leur cytoplasme se prolonge à l'extérieur en filaments fins appelés pseudopodes (faux pieds). Sont presque tous marins. À gauche : coquilles vides (× 500); à droite : dessins d'individus entiers.

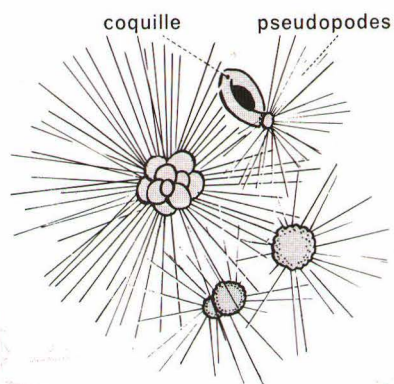
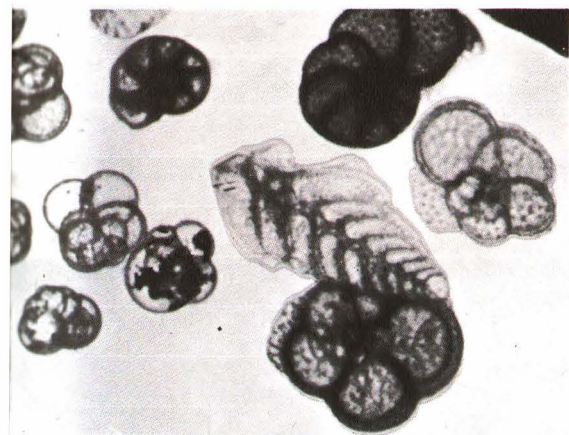
B
Amibes Protozoaires qui se déforment et rampent en émettant des pseudopodes. Vivent dans la terre humide, les eaux stagnantes à la surface des plantes en décomposition. Certaines sont parasites de l'Homme *Amibe de la dysenterie*.

C
Radiolaires Marins, à carapace siliceuse, à pseudopodes fins et raides disposés comme les rayons d'une roue (d'où leur nom). Ici, carapaces seulement.

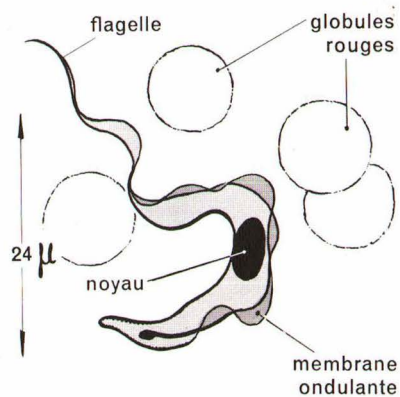
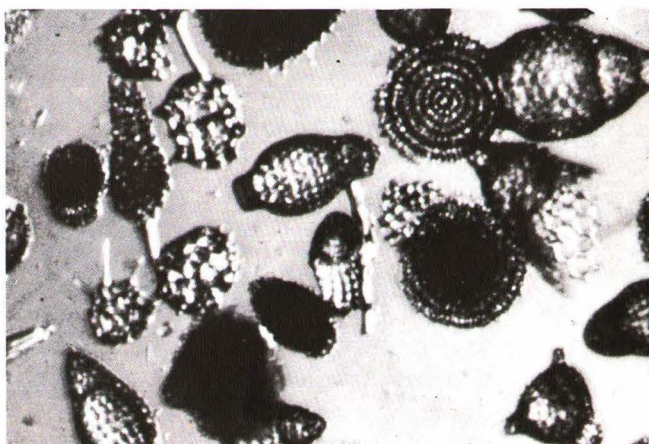
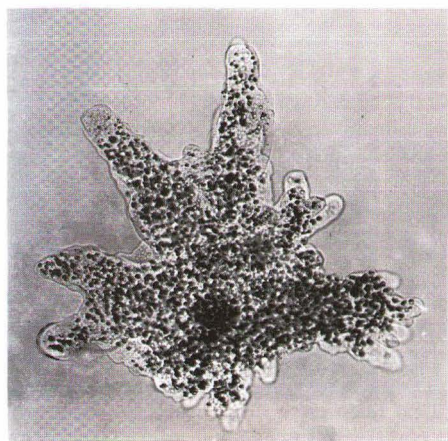
D
Flagellés Munis d'un ou de plusieurs fouets (flagelles). Communs dans les eaux douces et dans la mer. Ici, *Trypanosome* (× 1 000), parasite de l'Homme, agent de la maladie du sommeil.

embranchement des protozoaires

Infusoires,
Foraminifères,
Amibes,
Radiolaires,
Flagellés sont des
animaux unicellulaires.
Il en existe d'autres.



c ▼

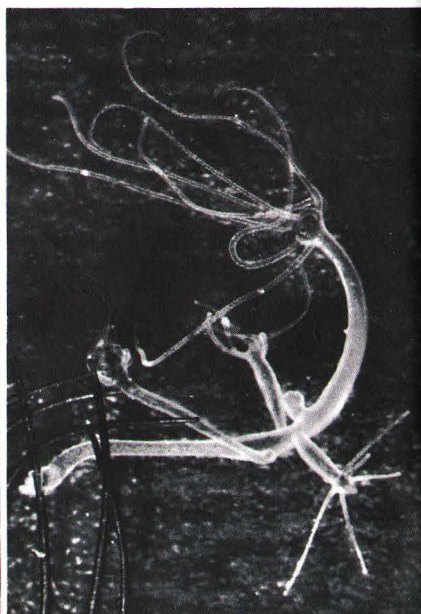


D ▲

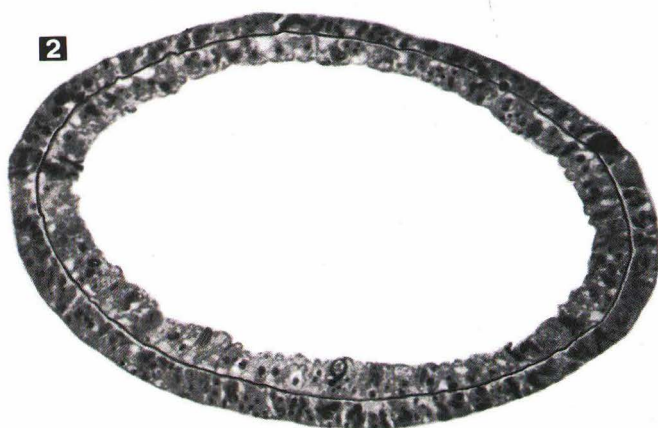
7 l'hydre



1



3



2

Recueillez dans une mare, au printemps ou en été, quelques plantes aquatiques. Jetez-les dans l'eau de l'aquarium. Peut-être verrez-vous se détendre sous les feuilles de petits tubes gris, verts, bruns, de 1 à 2 cm de long, qui pousseront des tentacules souples et fins **1**. Ces êtres singuliers sont des Hydres d'eau douce.

1. Observez à l'œil nu des Hydres en aquarium. Aspirez l'une d'elles avec un compte-gouttes pour la déposer dans l'eau d'un verre de montre et l'observer à la loupe.

2. Essayez de saisir les divers modes de locomotion de ces animaux. Pour provoquer des déplacements, variez l'éclairage (par exemple, éclairez fortement une face de l'aquarium ou le bord du verre de montre).

3. Offrez aux Hydres de la poudre de Daphnies (achetée chez un marchand d'articles pour aquarium). Dites comment les hydres réagissent.

4. Les possesseurs d'un microscope peuvent observer une coupe transversale d'Hydre d'eau douce achetée dans le commerce **2**. Combien trouve-t-on de couches de cellules formant la paroi de l'animal? Ces couches sont-elles contiguës?

5. Cherchez une Hydre porteuse d'autres hydres **3**. Dessinez.

6. Observez la photographie d'un Corail vivant **4**. Quel rapprochement peut-on faire avec l'Hydre porteuse d'autres hydres **3**?

La photographie **5** représente un support calcaire ou « polypier » tiré d'un Corail vivant. Le polypier de **4** est invisible parce qu'enveloppé de l'écorce charnue et vivante d'où sortent les animaux nommés « polypes ». Comment comprenez-vous la structure du Corail?



4



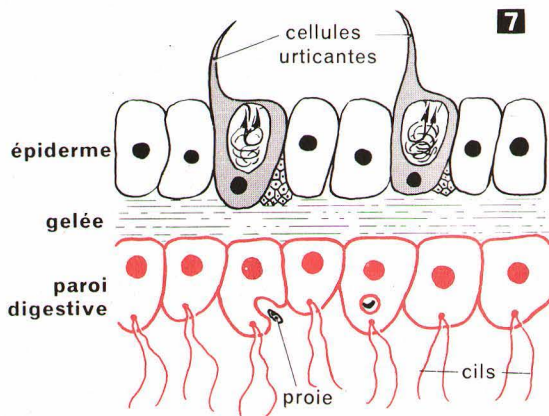
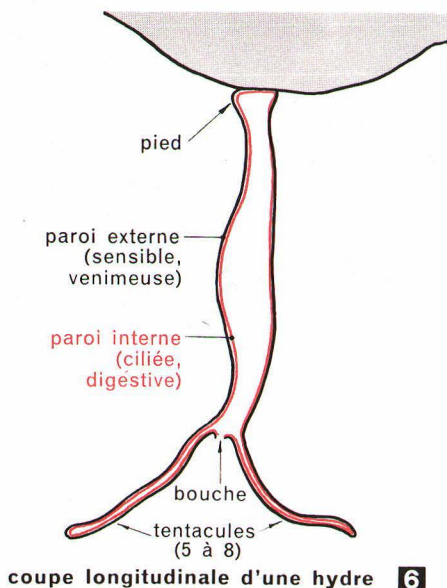
5

1 DESCRIPTION

L'Hydre se fixe par un *pied* qui forme ventouse **6**. L'extrémité libre porte une *bouche* entourée de 5 à 8 *tentacules*, parfois davantage.

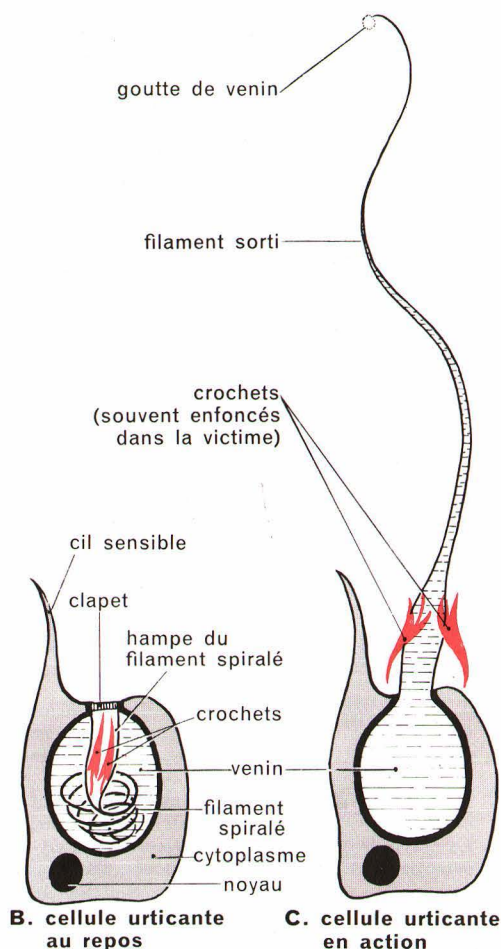
Une Hydre coupée en long apparaît comme un sac qui se prolonge par des tentacules creux.

Le microscope montre la paroi du corps constituée par *deux couches de cellules séparées par une gelée* fig. 2, **6** et **7**.



A. structure des parois de l'hydre

(le filament sorti est en réalité beaucoup plus long par rapport aux dimensions de la cellule)



La couche externe ou **épiderme** contient un grand nombre de *cellules sensibles et venimeuses* **7**. Chacune d'elles renferme une capsule remplie de venin dans lequel baigne un filament creux enroulé en spirale. La cellule porte un cil. Quand le cil est touché, le filament se retournant comme un doigt de gant, se tend brusquement au dehors. S'il atteint un animal microscopique, il le pique et inocule le venin. La piqûre rappelle celle de l'Ortie, d'où le nom de **cellules urticantes** (du latin *urtica* : ortie). Ces cellules ne fonctionnent qu'une fois, après quoi, elles sont éliminées, remplacées par des cellules urticantes nouvelles qui naissent dans l'épiderme **7**.

La couche interne forme une **poche digestive** constituée de cellules ciliées **7**.

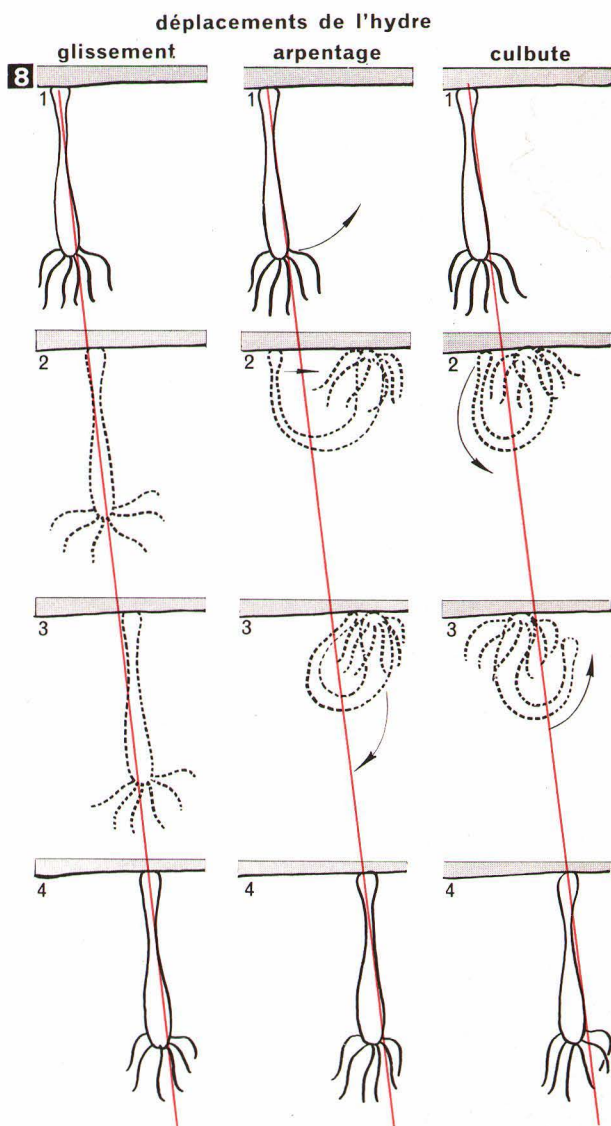
2 NUTRITION

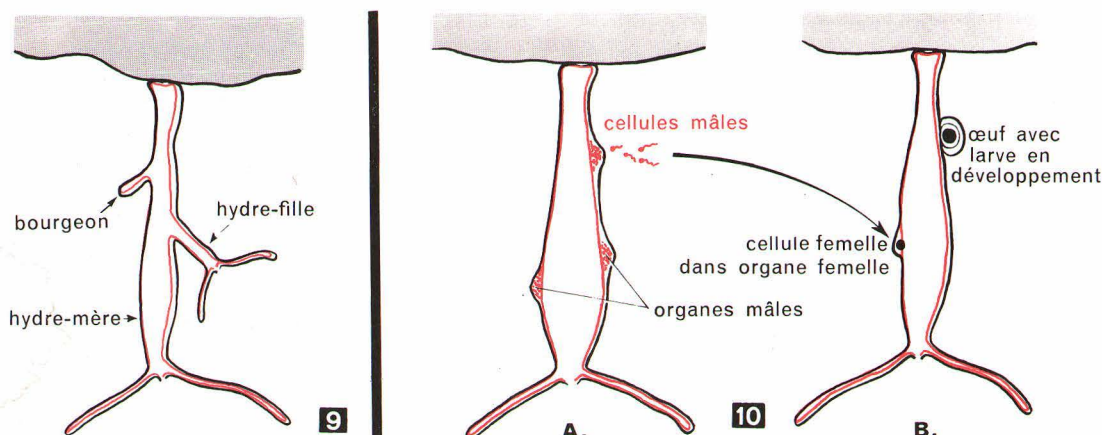
L'Hydre se nourrit d'animaux microscopiques tués ou paralysés par les cellules urticantes. Les tentacules conduisent les proies vers la bouche. Les aliments pénètrent dans le sac digestif, sont digérés et absorbés par les cellules ciliées.

Les particules non digérées sont rejetées par l'unique orifice de l'Hydre, qui fonctionne à la fois comme bouche et comme anus.

3 LOCOMOTION

Il suffit de faire varier l'arrivée de la lumière sur votre aquarium pour voir les Hydres se porter vers le coin le mieux éclairé. L'Hydre *arpen*te son support comme une sangsue **8**, *culbute* ou *glisse* lentement sur son pied grâce aux contractions de ses cellules épidermiques. Elle *nage* parfois.





4 REPRODUCTION

Pendant la belle saison, quand la nourriture est abondante, l'*Hydre bourgeonne* fig. 3 et **9**. La nouvelle *Hydre* peut se détacher et mener une vie indépendante. Quand les conditions de vie sont particulièrement favorables, elle reste attachée à sa mère, bourgeonne à son tour. C'est le point de départ d'une **colonie** d'Hydres, qui comptera une *Hydre mère*, des *Hydres filles* et des petites-filles. Le travail digestif d'un individu profite à la colonie entière. Si l'on touche à l'un d'eux, il se rétracte, puis tous les autres à sa suite. Solidarité!

Quand la température baisse (au-dessous de 20° ou 12° suivant les espèces d'Hydres), des bourgeons reproducteurs se forment. Les uns, coniques, sont des *organes mâles* qui, en s'ouvrant, libèrent des **cellules mâles** pourvues d'un long cil ou flagelle **10 A**. Les seconds, plus globuleux, sont des *organes femelles* renfermant une grosse **cellule femelle** **10 B**. Organes mâles et organes femelles apparaissent sur des individus différents (*Hydre grise*), ou, les uns après les autres, sur les mêmes individus (*Hydre verte*). De toute façon, les cellules mâles libérées nagent, atteignent les organes femelles ouverts, fécondent les cellules femelles qui deviennent des **œufs** **10 B**. Les œufs se détachent de l'Hydre, tombent au fond de l'eau, restent en vie ralentie sous une enveloppe protectrice épaisse. Ils éclosent quand la température redevient suffisante. Les œufs formés en automne peuvent ainsi donner de nouvelles hydres au printemps.

En résumé, quand les conditions de vie sont favorables : *bourgeonnement*.

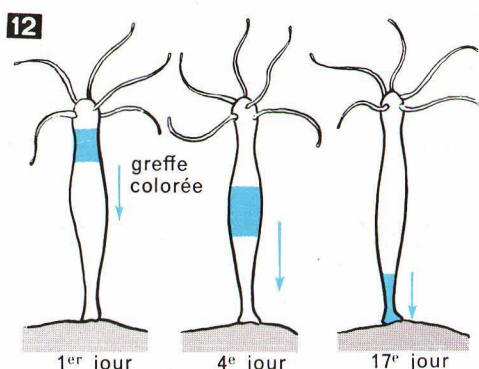
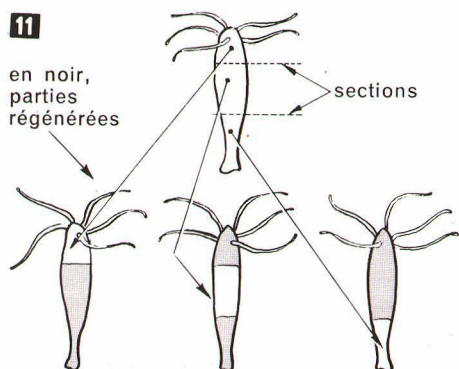
quand les conditions de vie sont mauvaises : *reproduction par œufs*.

L'œuf est un organe de résistance.

5 RÉGÉNÉRATIONS - GREFFES - VITALITÉ

Un seul tentacule pourvu d'un fragment minuscule de bouche régénère un individu entier. Il en est de même avec n'importe quel tronçon du corps possédant les parois interne et externe **11** . 1/200^e d'Hydre régénère!

On peut souder deux Hydres l'une à l'autre. On greffe sur une Hydre un morceau pris sur une autre. Ce morceau peut être une bague **12** . Si l'on colore celle-ci et qu'on la greffe au-dessous des tentacules de l'Hydre en expérience, on s'aperçoit que la bague s'éloigne de la bouche et gagne le pied au bout de 10 à 20 jours. Cela se comprend quand on sait que l'Hydre forme constamment de nouvelles cellules au-dessous des tentacules pendant qu'elle « s'use » par le pied. Croissance et usure s'équilibrent sur l'animal adulte. L'Hydre, généralement, se renouvelle complètement en un mois et demi!



- 1 L'Hydre d'eau douce est un sac à double paroi :
 - paroi externe, sensible et pourvue d'appareils urticants,
 - paroi interne, ciliée et digestive.
 L'unique orifice, entouré de tentacules, sert à la fois de bouche et d'anus.
- 2 L'animal vit fixé par son unique pied. Il arpenste, culbute, glisse, nage. C'est un carnassier.
- 3 Il se reproduit par :
 - bourgeonnement,
 - œufs et larves.
 Le bourgeonnement peut conduire aux colonies.
- 4 Il est doué d'un pouvoir de régénération et d'une vitalité extrême.
- 5 L'Hydre d'eau douce appartient à la classe des *Hydrides*, dans l'embranchement des *Cœlentérés* (du grec *koilos* : cavité et *enteron* : intestin).

AUTRES CÉLENTÉRÉS



D
Gorgones : colonies en forme d'arbustes, à polypier de substance cornée sécrété par les milliers de petits polypes qu'on voit très bien ici, en grande partie sortis de leurs calices.

E
Anémones de mer ou « fleurs de mer », rouges, blanches, grises, bleues, vertes, jaunes (page 45). Vivent fixées isolément sur les rochers, mais aussi sur la « coquille » des Bernard l'Ermite (page 114). Avec leurs nombreux tentacules, capturent et paralysent des proies, parfois volumineuses, qu'elles font pénétrer dans leur cavité digestive cloisonnée.



Classe des Méduses

A
Rhizostome, 60 cm de diamètre. Comme toutes les méduses, présente une coupole ou « ombrelle » et des tentacules au milieu desquelles se trouve la bouche. Les Méduses sont constituées de deux parois séparées par une abondante gelée. Cavité digestive cloisonnée. Nombreuses cellules urticantes. Nagent souvent en grandes bandes. Certaines atteignent 2 m de diamètre.

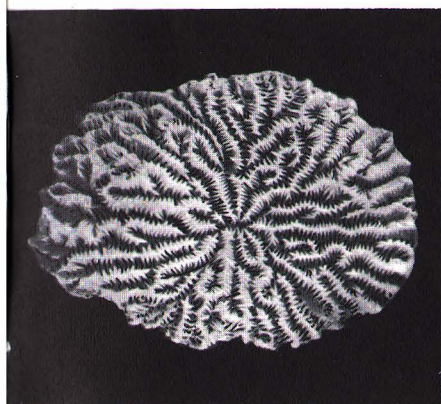
Classe des Coralliaires

Le **Corail rouge** (fig. 4) se présente en colonies comptant des milliers d'individus blanc ivoire. La colonie vivante cache un support calcaire rose ou rouge. On drague le Corail en Méditerranée, par des fonds d'une centaine de mètres. Le support, ou polypier, est travaillé en joaillerie.

B-C
Les **Madrépores** : autres formes coloniales, chaque colonie comptant des milliers et des milliers d'individus dont les parois externes sécrètent un polypier calcaire, parfois arborescent **B** (en eau calme surtout), parfois massif **C** (en eau agitée, surtout). Les Madrépores des mers chaudes ont construit les « récifs coralliens ».



B



C



E

embranchement des coelentérés

Hydriaires, Méduses, Coralliaires :

- sont tous formés d'un sac à paroi externe sensible ou épiderme, paroi interne digestive;
- n'ont qu'un seul orifice (bouche et anus);
- possèdent des tentacules avec cellules urticantes;
- présentent une symétrie rayonnée;
- se reproduisent par œufs et par bourgeonnement.

Ils forment souvent des colonies.

CLASSIFICATION DES CÔELENTÉRÉS

Cavité digestive simple

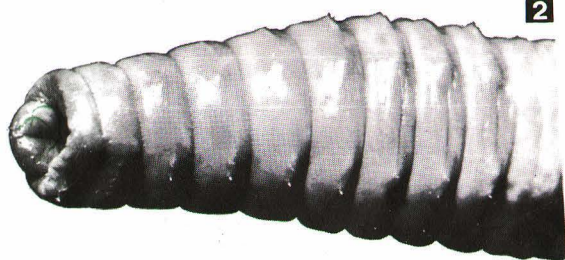
fixés ou libres **Hydriaires**

Cavité digestive cloisonnée

libres **Méduses**

fixés **Coralliaires**

8 le lombric



Il est connu de tous. Les plus petits l'observent parce qu'il est à leur portée. Par temps humide, il rampe dans l'allée du jardin **1**.

La bêche, qui retourne le sol, le ramène à l'air. Il se faufile entre les mottes et rentre vite en son domaine : la terre.

RECHERCHE DE MATÉRIEL

1. Recherchez des Vers de terre en bêchant dans le jardin. Conservez-les vivants dans de la terre ou du marc de café humides.

2. Cherchez des tortillons de Lombrics dans le jardin. Dessinez ou photographiez.

3. Cherchez des Vers annelés dans les eaux douces. Certaines mares, certains ruisseaux certains marais peuvent fournir des Sangsues (le pharmacien vend la Sangsue médicinale).

Les élèves du littoral trouveront des Vers annelés marins.

OBSERVATIONS

1. Observez des Vers de terre vivants. Déterminez, pendant leur reptation, l'extrémité antérieure et l'extrémité postérieure **1**. Comptez les anneaux de plusieurs Vers. Dessinez un Ver.

2. Observez les mouvements du Lombric qui se déplace. Décrivez.

Mettez-le sur le papier. Écoutez. Retournez l'animal, regardez la face ventrale à la loupe (binoculaire, si possible). Comptez les petits points noirs portés par chaque anneau. Il s'agit de soies locomotrices.

3. Examinez à la loupe la partie antérieure, face ventrale **2**. Reconnaissez une bouche.

4. Si vous avez quelques Sangsues, observez l'une d'elles tuée au chlorophorme ou par immersion dans l'eau bouillante. Repérez une ventouse à chaque extrémité de l'animal : l'une d'elles présente un orifice central, la bouche; l'autre, qui n'est pas ouverte, est placée dorsalement, en arrière de l'anus. Fixez la sangsue, bien allongée, face ventrale sur un liège et dessinez.

5. Avec des ciseaux fins dont vous introduisez l'une des lames dans la bouche, faites une incision dorsale. Écartez la peau à droite et à gauche. Vous devez découvrir 3 petites lames blanchâtres et dures au fond de la bouche : ce sont des mâchoires. Dessinez l'ensemble.

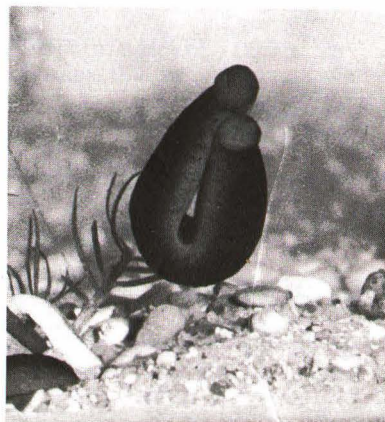
Prélevez une mâchoire. Étudiez-la au microscope. Dessinez.

6. Observez des Sangsues vivantes en aquarium. Voyez comment elles se déplacent. Comment comprenez-vous les figures **3** et **4** ?

7. Énoncez les caractères communs des Vers annelés que vous avez pu trouver.



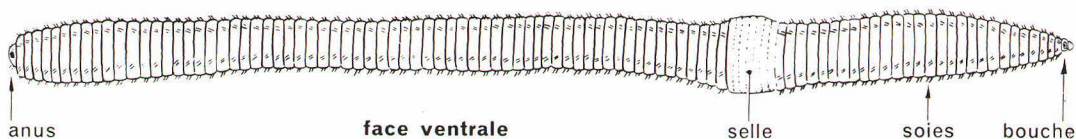
3



4

1 CARACTÈRES EXTERNES - REPTATION

5



C'est un cylindre rose, effilé aux deux bouts, qui atteint, chez les plus grands, 30 cm de longueur sur 9 mm de diamètre. C'est aussi plus d'une centaine d'**anneaux** mis bout à bout, parmi lesquels il est impossible de distinguer une tête fig. 1 **5**

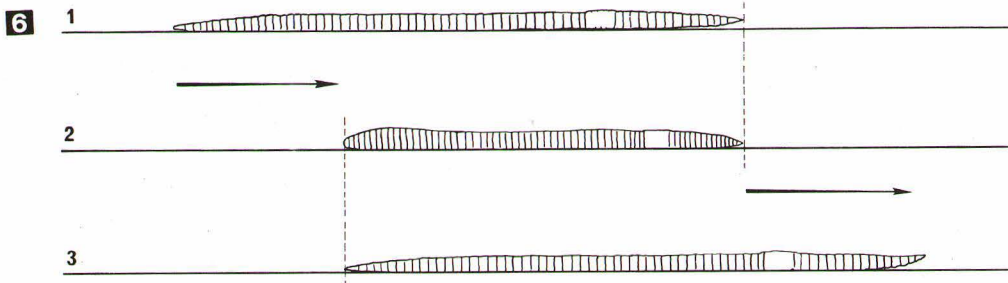
Son corps est mou; sa peau humide, un peu visqueuse, recouverte d'un *mucus*.

Posons le Ver sur une feuille de papier. Quelques mouvements sur lui-même et le voilà qui part. Il rampe sur la face ventrale. L'extrémité la plus fine est à l'avant. A quelque distance en arrière, se remarque un renflement : la *selle dorsale*.

La partie antérieure se colle au papier, se gonfle, se raccourcit **6**. L'arrière s'amincit, puis, comme tiré par l'avant, se raccourcit à son tour et progresse. Le Ver se fixe, l'avant s'allonge, se colle à nouveau et le manège recommence. Il ne se fait pas sans légères contorsions. Le Ver s'arrête souvent. Avant de repartir, l'avant se soulève, se balance de droite à gauche, touche le « sol », cherche sa voie.

Rapprochez la feuille de papier de votre oreille. Vous entendez un petit crissement. Retournez le Ver sur le dos. Passez légèrement votre doigt sur la face ventrale, d'arrière en avant. Vous sentez qu'il « accroche ». Observez à la loupe : vous voyez par anneau 4 paires de poils fins et courts fig. 2, **5** et **9** recourbés vers l'arrière : les **soies**. Les soies sont formées d'une substance assez rigide : la *chitine*.

Le Lombric rampe par contractions et allongements successifs de son corps et en s'accrochant avec ses soies locomotrices.



2 ORGANISATION INTERNE

La *bouche* est bordée par des *lèvres* charnues fig. 2.

Suspendez un Ver devant une lumière; vous apercevez au travers de la peau le tube **digestif**, jaunâtre dans la partie antérieure, noir vers l'arrière. Il s'ouvre par l'*anus* sur le dernier anneau.

On le retrouve en faisant la dissection d'un Lombric **7** et **8**. Celle-ci montre encore des **vaisseaux sanguins** d'un rouge vif parmi lesquels un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral **9**, des **muscles** collés à la peau, des **organes excréteurs**, des **ganglions nerveux** (1 paire par anneau).

Les ganglions nerveux sont reliés les uns aux autres d'un bout à l'autre de l'animal. L'ensemble du système nerveux a l'aspect d'une corde à nœuds suspendue à l'œsophage **7**.

Le Ver de terre est un animal plus complexe que l'Hydre et tous les Coelentérés : entre peau et tube digestif existe, au lieu d'une simple gelée, une **cavité générale** qui renferme des **organes nombreux** **9**. Tous les animaux que nous étudierons maintenant possèdent une telle *cavité générale*.

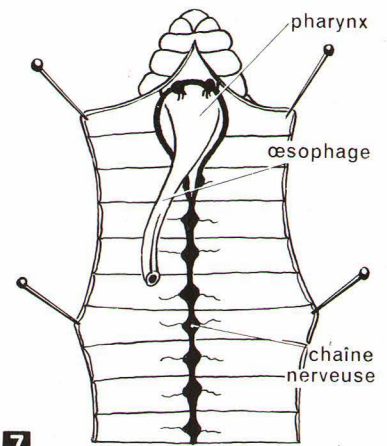
3 NUTRITION - RESPIRATION

- Le Lombric se nourrit de feuilles mortes, de débris végétaux de toutes sortes, de microbes qu'il saisit avec ses lèvres et avale avec beaucoup de terre. Débris animaux et végétaux sont digérés; les produits de digestion passent dans le sang. Le reste est rejeté en tortillons que vous avez souvent vus à la surface du sol. Avez-vous vu des feuilles desséchées à demi enfouies verticalement dans le sol? Ce sont les Vers de terre qui, par une nuit humide, ont essayé de les entraîner dans leurs galeries.

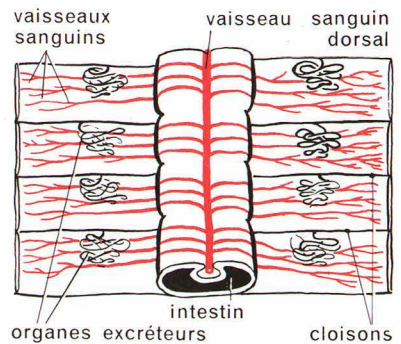
Le Lombric a un **régime omnivore**.

- Pas d'appareil respiratoire*. L'oxygène de l'air pénètre au travers de la peau et se fixe sur le sang. Le Lombric a une **respiration cutanée**.

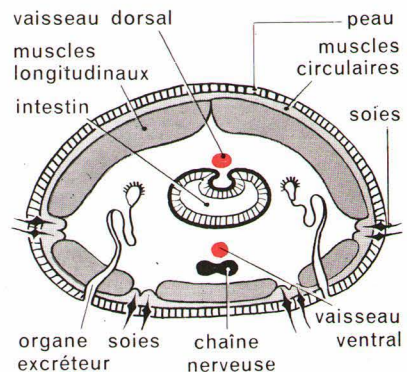
Sans doute, vous est-il arrivé de trouver en été des Lombrics desséchés? Ils sont morts asphyxiés. Leur respiration cutanée, comme celle de la Grenouille, ne se fait qu'au travers d'une peau humide. C'est pourquoi l'animal, en été, s'enfonce en terre. Il ne monte en surface qu'après une pluie ou un arrosage.



7 parties antérieures du tube digestif et de la chaîne nerveuse



8 quatre anneaux ouverts dorsalement



9 coupe transversale

4 REPRODUCTION

Le Ver de terre est à la fois mâle et femelle; tous les Lombrics pondent. Les organes reproducteurs se trouvent en avant de la selle dorsale.

C'est dans son trou que *le Ver pond*, vers avril-mai. La selle sécrète un manchon de mucus. Les œufs se rassemblent dessous. L'animal, à reculons, se dégage du manchon qui, en se desséchant, devient un **cocon** plein d'une pâte nutritive que les petits vers mangeront avant de se disperser.

5 RÉGÉNÉRATION

Vous avez vu la bêche couper un Ver de terre. Les deux tronçons remuent, rampent, disparaissent dans le sol.

Observez à nouveau le Ver disséqué. Vous le voyez divisé intérieurement en anneaux. Chaque anneau possède les organes essentiels qui assurent la vie fig. 9 tube digestif, vaisseaux sanguins, chaîne nerveuse, organes excréteurs, organe respiratoire (la peau). On comprend qu'un fragment de Ver puisse rester vivant.

Le morceau antérieur peut « bourgeonner » le morceau postérieur perdu. Un expérimentateur a fait reproduire à un Ver de terre 40 fois de suite son extrémité postérieure! *Le Ver de terre possède un extraordinaire pouvoir de régénération.*

6 ROLE DANS LA NATURE

Le Lombric aide l'homme en faisant passer dans son tube digestif une énorme quantité de terre; il ameublisse ainsi le sol et l'aère. Mais il arrive qu'après avoir circulé sur un cadavre, il remonte des microbes en surface, notamment celui du *charbon*, maladie qui atteint surtout les moutons. Que des animaux paissent l'herbe contaminée et ils tombent malades. **Exceptionnellement, le Lombric est nuisible.** Un animal mort du charbon doit être brûlé pour que les microbes soient détruits. Le plus souvent on enfouit son cadavre dans de la chaux vive.

- 
- 1 **Le Lombric ou Ver de terre a le corps mou, constitué d'anneaux semblables.**
 - 2 **Il rampe par contractions et allongements de son corps et en s'accrochant avec des soies locomotrices.**
 - 3 **Il possède, entre peau et tube digestif, une cavité générale renfermant des vaisseaux sanguins, un système nerveux, des muscles, des organes excréteurs bien distincts.**
 - 4 **Il mange des débris organiques et de la terre avec une bouche entourée de lèvres charnues.
Il respire par la peau.**
 - 5 **Il vit surtout dans le sol, où il pond des œufs dans un cocon sécrété par la selle.**
 - 6 **Il jouit d'un extraordinaire pouvoir de régénération.**
 - 7 **Il appartient à la classe des *Vers annelés* ou *Annélides*.**

AUTRES ANNÉLIDES

A soies peu nombreuses, terrestres et d'eau douce.

La plupart vivent dans la terre (des Vers de terre des tropiques atteignent 2 mètres!); quelques-uns dans nos mares et nos ruisseaux (*Vers rouges*, par ex.), d'autres dans le sable et la vase du littoral.

A soies nombreuses, marins.

Certains sont sédentaires : enfouis dans le sable ou la vase (*Arénicole des pêcheurs* **B**, ici sorti de son trou – voyez en **A** ses « tortillons » et l'orifice respiratoire dans le sable); enfermés dans un tube (ex. *Sabelles* **D**, avec tube formé de mucus incrusté de fines particules de vase – voyez les filaments branchiaux en élégants panaches). D'autres rampent et nagent près du littoral (*Néreis* **C**) ou errent en haute mer. Certains parasitent d'autres animaux.

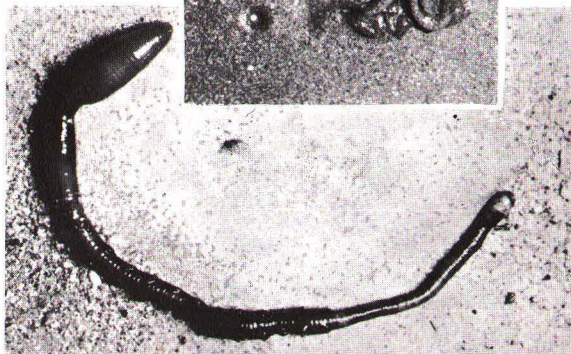
A ventouses, d'eau douce et marins.

La *Sangsue médicinale* (page 61) vit en eau douce. Possède deux ventouses (buccale et anale); se nourrit du sang des Batraciens et des Poissons. Utilisée en médecine pour retirer du sang de certains malades (avec 3 mâchoires en lames de scies, fait trois incisions puis aspire le sang). Il existe des sangsues marines, parasites de Poissons.

A



B



C



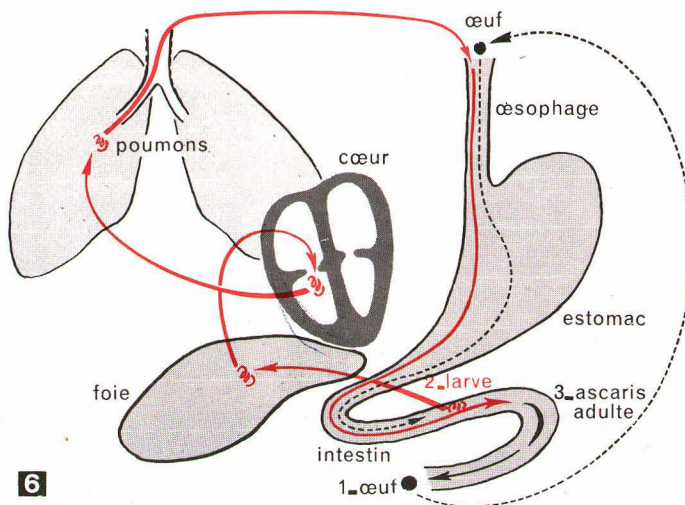
D



CLASSE DES ANNÉLIDES

Les Annélides ont un **corps mou**, constitué d'**anneaux** à peu près semblables qui contiennent chacun les **organes essentiels** de la vie.

Ils sont **ovipares**.



Cet être minuscule ne continue son développement que chez l'Homme, ou le Cheval, suivant l'espèce. Dans le tube digestif de son hôte, la coque se dissout, la larve est mise en liberté. Elle peut, dans l'intestin même, devenir adulte.

Mais il arrive aussi qu'elle accomplisse un extraordinaire voyage **6**. Elle passe dans les parois de l'intestin, y est prise par le sang, entraînée dans le foie, le cœur, les poumons où elle s'arrête, mue, grandit, atteint plus de 1 mm. Elle remonte par les bronches et la trachée-artère, descend par l'œsophage, l'estomac, enfin s'arrête dans l'intestin. Elle y achève son développement.

De toute manière, le développement du parasite ne peut s'achever en dehors de l'hôte habituel.

4 CONSÉQUENCES, POUR L'HOMME, DU PARASITISME DE L'ASCARIS

L'Ascaris sécrète des poisons qui agissent sur le système nerveux.

Quand les Vers sont nombreux (ils sont quelquefois plus de 1 000 dans le même intestin), ils déclenchent des poussées d'entérite sanguinolente. Ils peuvent s'enchevêtrer et former des pelotons capables d'obturer l'intestin.

Enfin des larves séjournant nombreuses dans les poumons y déterminent des pneumonies graves, voire mortelles.

Afin de ne pas absorber d'œufs d'Ascaris, ayons la précaution de nous mettre à table avec les mains et les ongles bien propres; veillons à l'eau, aux légumes et aux fruits que nous mangeons.

Pour se débarrasser de l'Ascaris, on absorbe du *Semen contra*, extrait d'une Composée, ou de la *santonine*, tirée du *Semen contra*. Le Ver se décroche de la paroi intestinale. On en profite pour l'expulser avec un purgatif. On utilise aujourd'hui des *vermifuges* tuant le Ver.

TÉNIA 1 LE VER ADULTE

Long *ruban plat* et blanc, de plusieurs mètres de longueur, formé d'anneaux rectangulaires, fin comme un fil à une extrémité, large de 5 mm à 1 centimètre à l'autre bout fig. 2.

Le bout effilé se termine par un renflement gros comme une petite tête d'épingle. On nomme ce renflement **scolex**, improprement « tête ». Quand on examine le scolex au microscope, on peut y voir **7** une double couronne de *crochets* et 4 *ventouses*, mais pas de bouche. La présence de crochets vaut alors à l'animal le qualificatif d'« armé ». Le *Ténia armé* mesure rarement plus de 5 mètres; il compte 1 000 anneaux environ.

Si le scolex ne porte pas de crochets on a affaire au *Ténia inerme*. Le *Ténia inerme* atteint 12 mètres et peut compter 2 000 anneaux.

Par transparence au travers de la peau, les Zoologistes reconnaissent dans chaque anneau quelques filets nerveux, un appareil excréteur simple, un **appareil reproducteur développé 8**. Pas d'appareil circulatoire, ni d'appareil respiratoire, ni d'appareil digestif. Pas davantage d'organes locomoteurs, pas même la puissante musculature d'un *Ascaris*.

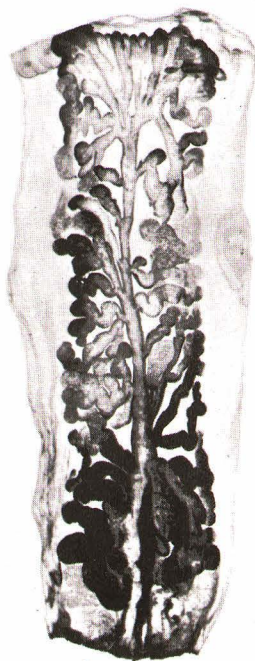
Le Ver forme continuellement de nouveaux anneaux *en arrière du scolex*. Ces derniers repoussent les plus vieux. Les anneaux s'éloignent donc du scolex les uns après les autres. Ils grossissent, leur appareil reproducteur se développe de plus en plus, des œufs se forment. *Chaque anneau devient un sac bourré de milliers d'œufs*. A ce stade, ils se détachent, isolément s'ils appartiennent au *Ténia inerme*, en chaînes de deux, trois, davantage, s'ils sont donnés par le *Ténia armé*. Le Ver adulte garde sensiblement une longueur constante, formant toujours de nouveaux anneaux en arrière du scolex.

Le scolex est fixé à la paroi intestinale par ses ventouses, et, s'il s'agit du *Ténia armé*, par ses crochets. Tout le Ver baigne dans les aliments que l'Homme digère. Les principes nutritifs le nourrissent en passant au travers de sa peau.

Étrange Ver, qui se réduit en sacs à œufs.



7



8

9 l'ascaris et le ténia

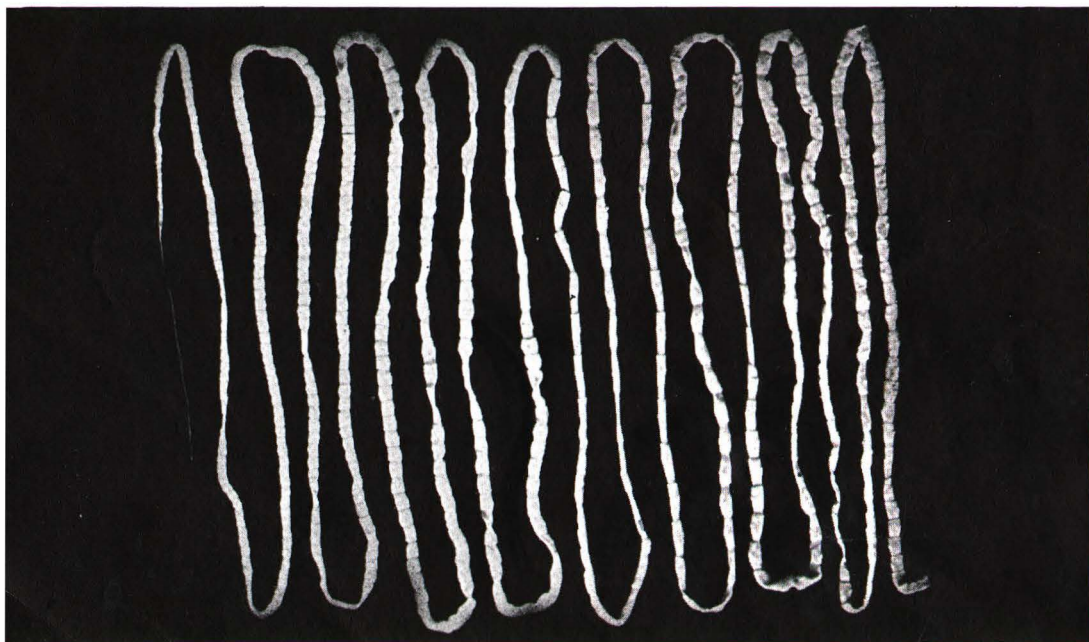
1

Voici deux animaux étranges. Nous vous en parlons pour le cas où vous auriez la possibilité de les observer.

L'**Ascaris des enfants** vit dans l'intestin de l'Homme. Peut-être vous est-il arrivé d'en rejeter dans vos selles? Un autre **Ascaris** vit communément dans l'intestin du Cheval : on se procure facilement aux abattoirs l'**Ascaris du Cheval** 1.

Il existe plusieurs espèces de Ténias. Le **Ténia armé** 2 et le **Ténia inerme** (sans armes) parasitent l'intestin de l'Homme.

2



ASCARIS 1 CARACTÈRES EXTERNES

C'est un Ver cylindrique, effilé aux deux bouts, **sans trace d'anneaux**, ce qui le distingue immédiatement d'un Annélide **1**.

Sa peau brillante offre une certaine résistance parce que sa couche externe est légèrement cornée. Le Ver ne peut se déformer, ni s'allonger, ni se raccourcir : il se déplace par larges ondulations.

L'une des extrémités est un peu renflée, en tête d'épingle. La loupe y montre *trois lèvres* qui entourent une bouche **3**. Un *anus* s'ouvre à la partie postérieure.

Les individus les plus petits portent deux *soies* raides au voisinage de l'anús; ce sont des *mâles*.

2 CARACTÈRES INTERNES ET VIE

Ouvrons dorsalement un Ascaris. **Pas de cloisons** comme chez un Annélide **4**. Un tube digestif rectiligne et un appareil reproducteur. Ni appareil circulatoire, ni appareil respiratoire. Mais quatre cordons de muscles qui tapissent la peau.

L'Ascaris adulte, de l'Enfant et du Cheval, vit dans l'intestin grêle de l'hôte. Il se fixe par ses lèvres à la paroi. Il se nourrit des aliments en voie de digestion dans lesquels il baigne. Il absorbe aussi le sang qu'il fait sortir des parois intestinales.

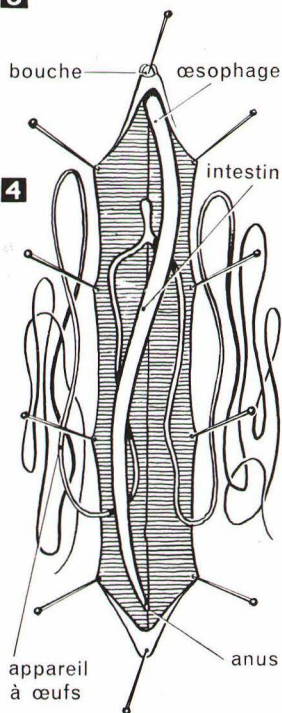
3 DÉVELOPPEMENT

Une femelle peut pondre 60 millions d'œufs microscopiques en une année! Ils sont rejetés avec les excréments. Ils peuvent être disséminés à la surface du sol et des plantes par les eaux de pluie, les eaux d'égout, les eaux d'arrosage.

Ils ont une coque résistante, qui leur permet de rester vivants pendant des années. A leur intérieur, se forme une *larve* enroulée sur elle-même **5**.



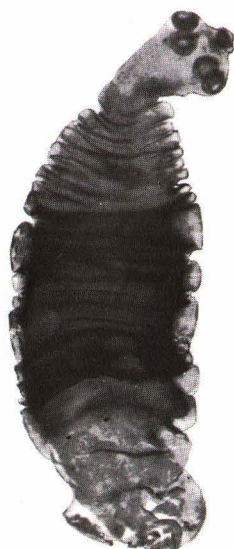
3



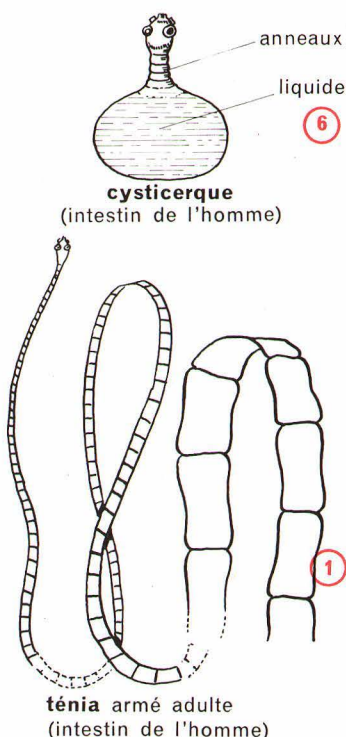
4

5

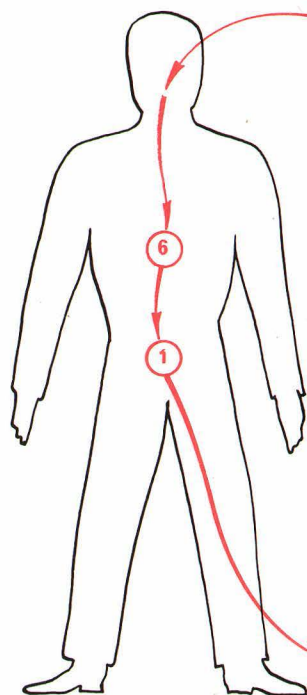




10



9



homme

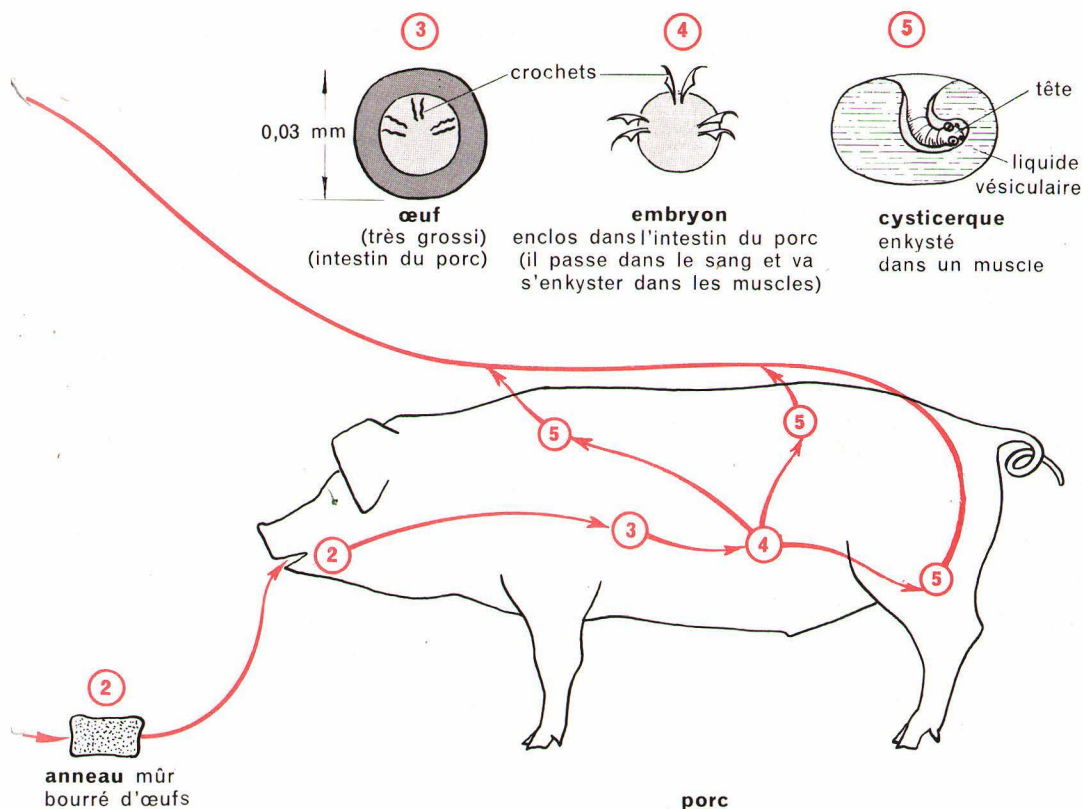
2 DE L'ŒUF AU VER ADULTE : UNE HISTOIRE CURIEUSE **9**

Les **anneaux** bourrés d'œufs sont expulsés de l'Homme avec les excréments. Les eaux les disséminent. Ils s'ouvrent; les **œufs** en liberté contiennent déjà un embryon à 6 crochets. *Et l'histoire s'achève ... à moins qu'un Porc avale l'œuf du Ténia armé, un Bœuf, celui du Ténia inerme.*

Dans le tube digestif du nouvel hôte, l'épaisse enveloppe de l'œuf disparaît. L'embryon pénètre dans la paroi de l'intestin. Emporté par le sang, il se fixe dans d'autres organes, surtout dans les muscles. On dit que le Porc (ou le Bœuf) est ladre. L'œuf se transforme en une vésicule de quelques millimètres (jusqu'à 15!) et renferme un scolex suivi de quelques anneaux, entourés de liquide. On la nomme **cysticerque**. *Et l'Histoire s'achève... à moins qu'un Homme mange le Porc ou le Bœuf mal cuit, avec le cysticerque vivant.*

Alors, dans l'intestin grêle de l'homme, le scolex sort en se retournant et se fixe à la paroi intestinale. Le reste de la vésicule disparaît. Un nouvel anneau se forme immédiatement en arrière du scolex. Le **Ténia** commence sa croissance **10**. Dans quelques semaines, il aura 5 ou 10 mètres de longueur.

Le développement du Ténia armé et du Ténia inerme exige 2 hôtes successifs : Porc ou Bœuf d'une part, Homme d'autre part.



3 CONSÉQUENCES, POUR L'HOMME, DU PARASITISME D'UN TÉNIA

L'Homme parasité a de l'appétit. Il mange beaucoup... et, souvent maigrit de même! Le Ténia utilise nos aliments. Mais ce sont surtout des *troubles intestinaux* et des *troubles nerveux* qui sont causes de l'amaigrissement du porteur de Ténia.

Le Ténia émet des poisons qui atteignent les centres nerveux, d'où, parfois, vertiges et fausse-méningite vermineuse. Une *anémie* grave peut exceptionnellement apparaître : elle est due à la destruction des globules rouges par les substances que le Ver élimine. Il arrive enfin que les œufs du Ténia éclosent dans l'intestin de l'Homme. Les embryons gagnent les muscles où ils s'enkystent. La *ladrerie humaine* est une maladie grave, heureusement rarissime.

Pour ne pas nous contaminer, faisons bien cuire la viande de Porc et de Bœuf afin de tuer les cysticerques qu'elle pourrait contenir.

Pour se débarrasser du Ténia, on peut absorber un « *ténifuge* » (extrait d'une fougère) qui provoque le décrochage de l'animal, puis on l'expulse avec un purgatif énergique. Il faut bien vérifier que le scolex est rejeté, car il bourgeonnerait de nouveaux anneaux qui reformeraient au bout de quelques semaines un long ruban de 5 ou 10 mètres.

On utilise, le plus souvent, aujourd'hui, des *vermifuges* qui tuent le Ténia; le ver tué est alors digéré par les sucs digestifs de l'Homme ou expulsé en fragments plus ou moins longs.

Le Ténia armé est devenu très rare, car les services vétérinaires repèrent facilement les cysticerques sous la langue des porcs ladres. Le Ténia inerme est encore fréquent car il est plus difficile de le déceler chez le Bœuf.

Il est remarquable que le Ténia est presque toujours « solitaire » dans l'intestin de l'Homme. Exceptionnellement, il peut y en avoir plusieurs à la fois.

- 1 **L'Ascaris** est un Ver sans anneaux, ni appareil circulatoire, ni appareil respiratoire.
- 2 C'est un parasite de l'intestin, sur la paroi duquel il se fixe avec 3 lèvres. Il se nourrit des aliments de son hôte, et peut-être de sang.
- 3 La femelle peut pondre 60 millions d'œufs. A l'intérieur des œufs disséminés dans le sol, se forment des larves qui ne deviennent adultes que chez l'hôte habituel.
- 4 Le parasite cause des troubles à son hôte.
- 5 L'Ascaris appartient à la classe des *Vers ronds*.

- 1 **Les Ténias** sont de longs rubans d'anneaux plats fixés à la paroi intestinale de l'Homme par des ventouses (scolex) et, chez le Ténia armé, par des crochets. Ils n'ont ni appareil digestif, ni appareil circulatoire, ni appareil respiratoire, ni organes locomoteurs.

- 2 Ils produisent des millions d'œufs.
- 3 Leur développement exige 2 hôtes successifs (fig. 9).

Ils passent
par les stades

œuf : libre	
embryon	chez le Porc
cysticerque	ou le Bœuf
ver adulte :	chez l'Homme

- 4 Les Ténias appartiennent à la classe des *Vers plats*.

Vers ronds

A
Oxyures (3 à 10 mm), vit dans l'intestin de l'Homme. Les femelles gagnent l'anus pour y pondre, y déterminent des démangeaisons. L'enfant, en se grattant, contamine ses doigts, dépose des œufs sur ses aliments. L'eau de boisson, les fruits, les salades peuvent en apporter. Les Oxyures causent des troubles nerveux.

B
Trichine (ici, larves microscopiques dans un muscle; adulte : 2 à 4 mm). Le ver adulte parasite l'intestin de l'Homme, du Porc, du Lapin, du Rat, etc. La femelle pond 15 000 œufs qui donnent des larves. Celles-ci émigrent dans les muscles, s'y enkystent, et déterminent une maladie mortelle, la trichinose, de plus en plus rare chez l'Homme.

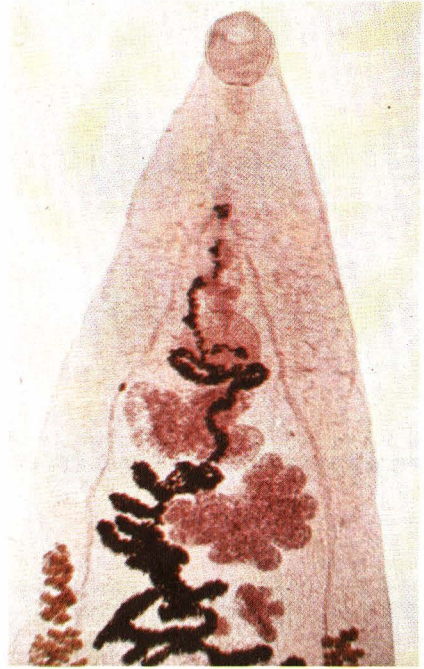
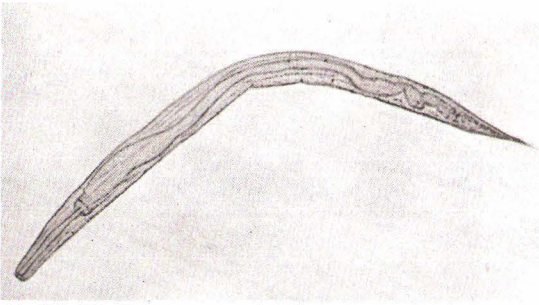
Vers plats

C
Petite Douve du foie (4 à 9 mm). Ressemble à une feuille transparente. Ici, partie antérieure colorée artificiellement. On y voit deux ventouses, l'une antérieure, l'autre ventrale. Les autres organes sont l'appareil digestif et l'appareil reproducteur très développé. Vit dans le foie du Mouton et d'autres Herbivores, parfois chez l'Homme. Cause des maladies mortelles.

CONCLUSIONS SUR LES VERS PARASITES

embranchement des vers

AUTRES VERS PARASITES



C ▲

Il est remarquable que les animaux parasites présentent le plus souvent :

- des **organes de fixation** bien développés,
- une **simplification, parfois très poussée, de leur organisation.**

Leur développement exige le passage dans un **hôte défini, parfois dans deux successifs, quelquefois davantage.** Il est donc le jouet du hasard, qui offre parfois très peu de chance de succès. Il en résulte une énorme perte d'œufs et de larves.

Cette perte se trouve compensée par l'**extraordinaire fécondité** des parasites.

Annélides, Vers ronds, Vers plats ont un corps mou.

On les réunit dans l'**embranchement des VERS.**

A vrai dire, ce vaste groupe comprend une foule d'animaux, souvent très différents les uns des autres, mais difficiles à placer dans la classification générale et réunis arbitrairement dans le même groupe.

10 la moule

C'est le reflux. La mer, au loin, s'est retirée, laissant à découvert une vaste étendue. Hommes, femmes, enfants recherchent les Moules sur les roches qui ne se voient qu'à la grande marée **1**.

1. Étudiez l'extérieur de la coquille d'une Moule. Dessinez :

- de profil, montrant seulement une valve;
- par la face relativement plane ou légèrement concave, montrant les deux valves.

2. Avec un couteau, grattez la coquille sur 1 cm² environ de surface. Versez une goutte d'acide chlorhydrique sur l'endroit décapé, une autre goutte sur la surface intacte. Observez; si possible, concluez.

3. Glissez la lame d'un couteau entre les valves par la face plane (face ventrale), au voisinage de l'extrémité la plus large et arrondie (extrémité postérieure).

Enfoncez-la doucement en poussant la pointe vers le bord bombé (bord dorsal).

Manœuvrez la lame jusqu'à ce que la coquille brusquement s'entrouvre et reste béante; vous aurez coupé un cordon blanc transversal qui rattachait les valves l'une à l'autre.

Un autre cordon existe encore, tout près de l'extrémité rétrécie de la coquille (extrémité antérieure); coupez-le. Voyez comment les valves restent encore attachées l'une à l'autre. Rapprochez-les l'une de l'autre; lâchez à nouveau.

Dites maintenant comment vous comprenez : la fermeture de la coquille par l'animal vivant; son ouverture par l'animal vivant.

4. Dessinez l'intérieur de la coquille ouverte, animal enlevé. Voyez les couleurs et les empreintes laissées par l'animal.



5. Sortez l'animal de sa coquille. Observez, décrivez **2. Placez-le sur le côté au fond d'une cuvette. Recouvrez avec de l'eau. Dessinez.**

6. Disposez l'animal sur le dos. Écartez les deux lobes du manteau qui l'enveloppe, puis, de part et d'autre, deux branchies en lamelles **3. Ne laissez qu'une très faible épaisseur d'eau sur la Moule. Observez et dessinez.**

7. Sur une Moule vivante, détachez d'un coup de ciseaux un petit fragment de branchie. Placez-le sur une lame porte-objet, dans une goutte de liquide prélevée à l'intérieur de la coquille (eau de mer). Recouvrez d'une lamelle. Observez au microscope pour voir les battements d'un grand nombre de cils, d'abord au faible grossissement **4, puis à un fort grossissement **5**.**

Pour les collectionneurs : 1. Coquilles de Bivalves. (Conservez les deux valves et, autant que possible, attenantes l'une à l'autre.) 2. Roches perforées par des Bivalves. 3. Bois perforé par des Tarets.

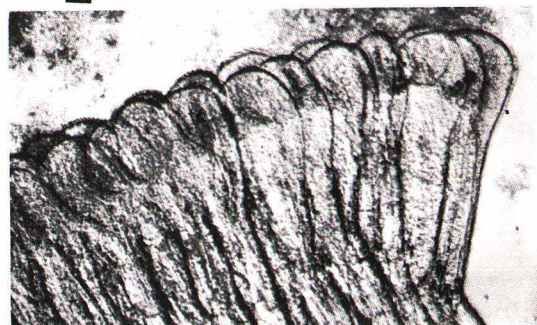
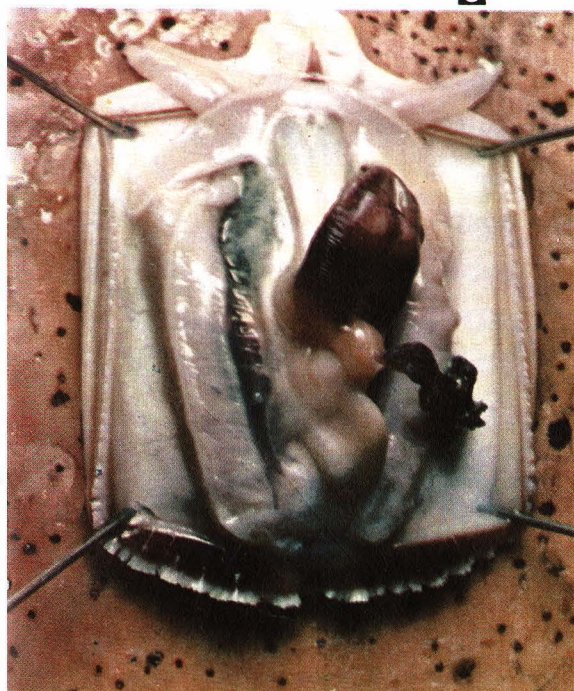
Élevage. Les Bivalves d'eau douce vivent parfaitement en aquarium.

Les élèves du littoral pourront élever quelques Bivalves marins.



3

2



4



1 LA COQUILLE

L'animal est enfermé dans une coquille noir bleuâtre à **deux valves** **6** recouverte d'une mince *couche cornée*. Quand la couche cornée est enlevée, la coquille fait effervescence avec l'acide parce qu'elle est *calcaire*.

Chaque valve présente une extrémité antérieure rétrécie (le *crochet*), une extrémité postérieure arrondie, un bord ventral presque rectiligne, un bord dorsal bombé, des *stries d'accroissement*.

La face dorsale montre, pincé entre deux valves, un cordon brun rougeâtre et corné : le *ligament élastique*.

Il est difficile, avec une Moule vivante, d'ouvrir la coquille. Glissez la lame d'un canif entre les valves par la face ventrale, à l'extrémité postérieure. Enfoncez-la doucement en poussant la pointe vers le dos. Brusquement la coquille s'entrouvre. Vous avez coupé un cordon blanc transversal, **muscle postérieur** puissant qui rattachait les deux valves. Vous sentez encore une légère résistance au voisinage des crochets : il y a un petit **muscle antérieur**. Coupez-le. La coquille s'ouvre alors largement. Rapprochez les deux valves l'une de l'autre; lâchez-les : elles s'écartent à nouveau. C'est le ligament élastique qui ouvre la coquille. Dans l'eau de mer, l'animal a ses muscles au repos : la coquille « bâille ».

L'intérieur de la coquille est tapissé de *nacre* brillante, blanche et bleue, faite de calcaire en lames superposées extrêmement minces.

En résumé : **coquille calcaire, à deux valves, qui s'ouvre grâce à un ligament élastique, qui se ferme par contraction de deux muscles.**

2 L'ANIMAL

Le corps est mou, enveloppé dans un repli dorsal de la peau, le **manteau** fig. 2, **7** et **8**, qui tapisse les deux valves et dont les bords sont soudés en un seul point vers le bord postérieur.

De la face ventrale, sort une touffe de fils résistants, le *byssus*, avec lequel l'animal était solidement fixé au rocher.

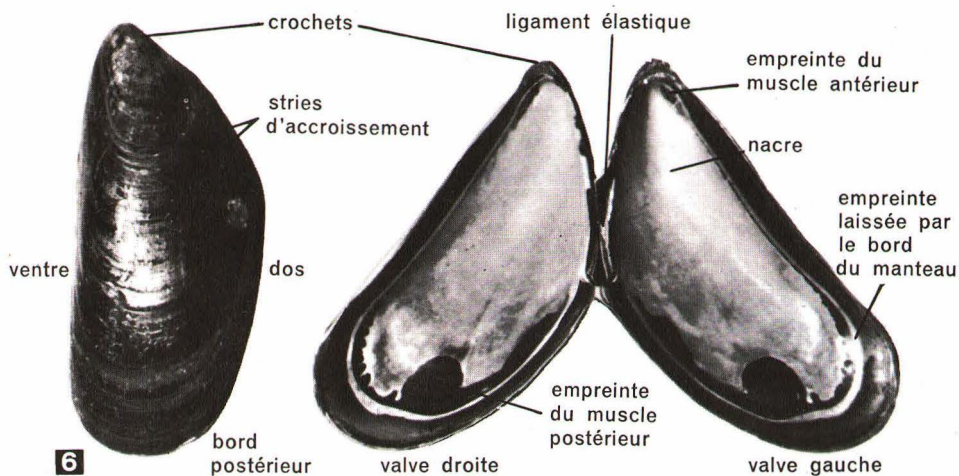
En écartant les deux lobes du manteau fig. 3 et **9**, nous ouvrons une poche appelée **cavité palléale** (du latin *pallium* : manteau) et nous observons, d'avant en arrière :

- vers l'extrémité antérieure, **4** languettes jaunâtres ou *palpes labiaux* autour de la bouche;
- une langue brun rougeâtre, de consistance ferme : le **pieu**;
- une petite protubérance qui porte le byssus;
- une bosse plus grosse : la *bosse de Polichinelle*;
- le *muscle postérieur*, blanc nacré.

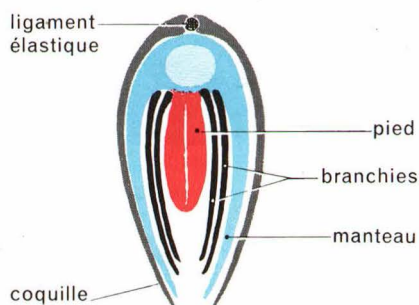
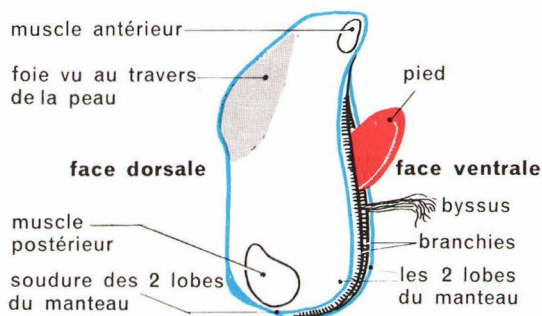
De part et d'autre de ces organes, s'allongent deux lamelles fines et striées, jaune violet : des **branchies lamelleuses**. Ces 4 branchies et les lobes du manteau donnent un aspect de livre ouvert à la Moule étalée.

Remarquez l'*absence de tête distincte*.

La figure **8** donne une coupe transversale de la Moule dans sa coquille.

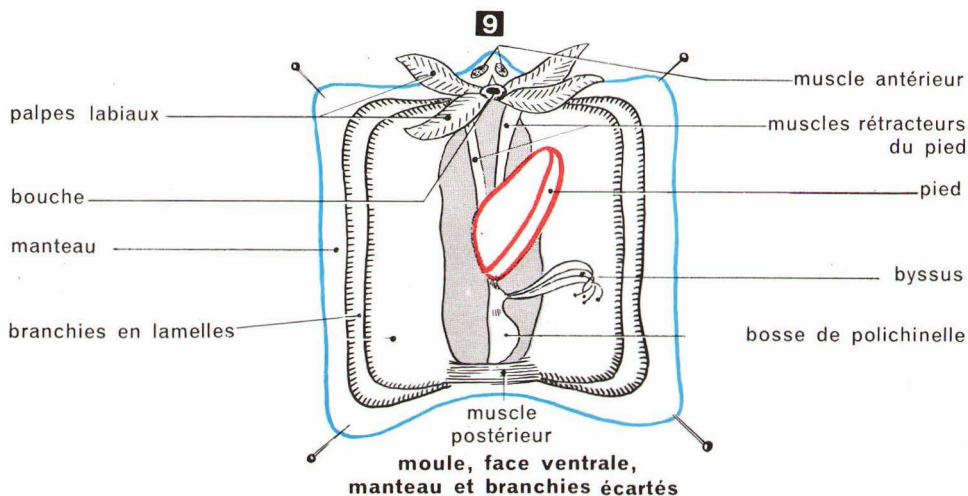


6



7 corps de la moule vu de profil droit

8 coupe transversale et schématique

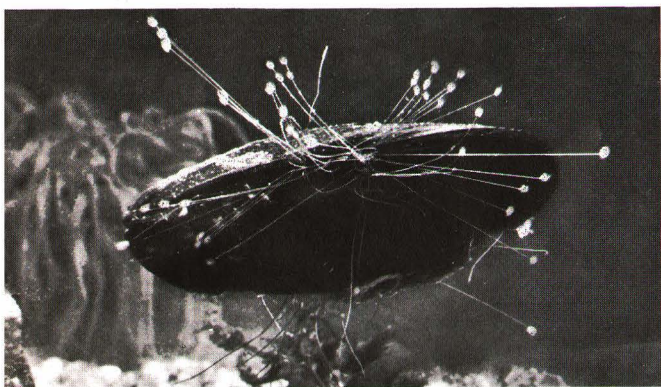


3 VIE DE LA MOULE

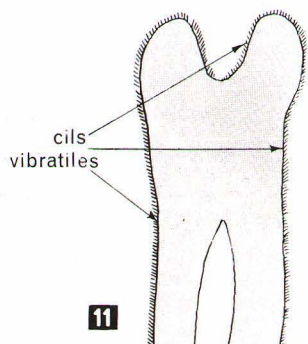
● **Déplacement.** La Moule vit fixée par son byssus. La figure 10 est la photographie d'une Moule fixée à la paroi de verre d'un aquarium marin. L'animal peut casser ses amarres et se déplacer lentement sur son unique *pied*. Il fait un nouveau byssus. Chaque fil est formé de la façon suivante : une glande située à la base du pied sécrète un liquide qui s'écoule dans un sillon de ce dernier fig. 3 et 9.

Le liquide se solidifie en un fil que le pied fixe au rocher.

La Moule ne fait jamais de grands voyages!



10



11

coupe d'une branchie
(fort grossissement)

12



● **Nutrition.** Elle attend sa nourriture, constituée d'algues microscopiques et de débris minuscules que les palpes labiaux dirigent vers la bouche.

● **Respiration.** Elle respire avec ses branchies lamelleuses, baignées par un courant d'eau continu. Rien de plus curieux que d'examiner au microscope un fragment de branchie dans une goutte d'eau de mer prise à l'intérieur de la coquille fig. 4, 5 et **11**. De nombreux cils vibratiles renouvellent l'eau au contact des branchies.

● **Reproduction.** Il y a des *Moules femelles* et des *Moules mâles*. Chaque Moule femelle libère dans sa cavité palléale des milliers de **cellules reproductrices**. Les Moules mâles rejettent un nombre encore plus grand de cellules qui rappellent les cellules mâles des plantes. Les *cellules mâles* flottent dans l'eau, arrivent dans la cavité palléale des Moules femelles, y fécondent les *cellules femelles*. Chaque cellule femelle fécondée devient un **œuf** qui donne une **larve**, toupie microscopique, mobile par des cils vibratiles. Après un certain temps de vie flottante, la larve se fixe sur un support, y subit des métamorphoses, sécrète la coquille.

4 ÉLEVAGE

La Moule est comestible. Pour en avoir de beaux spécimens, on en fait l'élevage dans les eaux littorales, claires et peu profondes : c'est la *mytiliculture* (de *mytilus*, nom latin de la Moule).

On plante des piquets en mer à une certaine distance de la côte. Les larves s'y fixent, donnent de jeunes Moules. Quand celles-ci ont atteint plusieurs centimètres de longueur, on les détache et on les porte sur des piquets reliés par des clayonnages et plus rapprochés du littoral **12**. Elles y achèvent leur croissance.

1 La Moule a un corps mou, enveloppé d'un manteau, lui-même enfermé dans une coquille calcaire à 2 valves. Le manteau forme la cavité palléale.

La Moule n'a pas de tête distincte.

2 Elle vit, fixée par un byssus sécrété par une glande;

- peut se déplacer avec un seul pied;

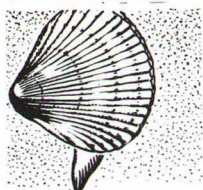
- attend sa nourriture, algues microscopiques et débris minuscules dirigés vers la bouche par 4 palpes labiaux;

- respire avec des branchies lamelleuses.

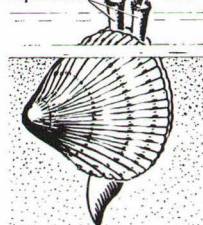
3 Les cellules reproductrices des Moules mâles fécondent les cellules reproductrices des Moules femelles. Chaque cellule fécondée devient un œuf qui donne une larve flottante ciliée. Celle-ci se fixe et subit des métamorphoses.

4 La Moule appartient à la classe des *Bivalves* (coquilles à 2 valves) ou *Lamellibranches* (branchies lamelleuses).

AUTRES LAMELLIBRANCHES



siphons



A valves égales

A
Solen ou Couteau (90 à 200 mm). S'enfouit verticalement dans le sable des plages. Ici, position de l'animal enfoui. Remarquez : le pied, en bas, appareil fouisseur; les deux prolongements du manteau, en tubes ou siphons, permettant la circulation de l'eau pour la respiration. Se manifeste à la surface du sable par un trou en forme de 8. Comestible.

B
Cardium ou Coque (30 mm). Avec un pied coudé très développé, peut sauter dans l'eau et fouir le sable. Ne laisse au ras du sol que les orifices des deux siphons. Comestible.

C
Tapes ou Palourde (ici, *Palourde dorée*: 15 à 20 mm). Vous la voyez s'enfonçant dans le sable, siphons en arrière. Comestible.

D
Pholade (30 à 110 mm). Creuse les rochers et s'y loge dans des galeries horizontales, siphons en arrière. Siphons parfois phosphorescents (d'où le nom de Pholade). Comestible.

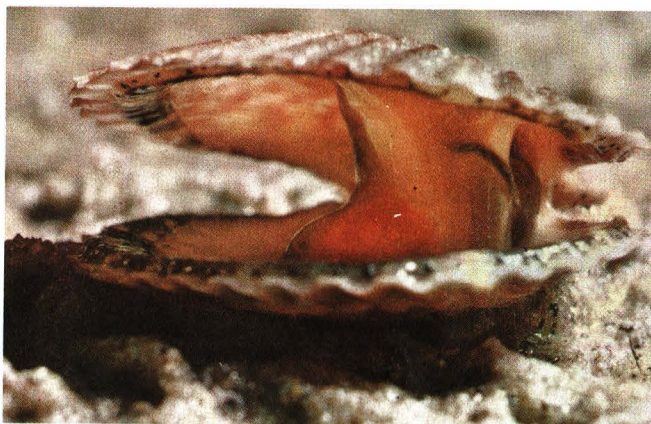
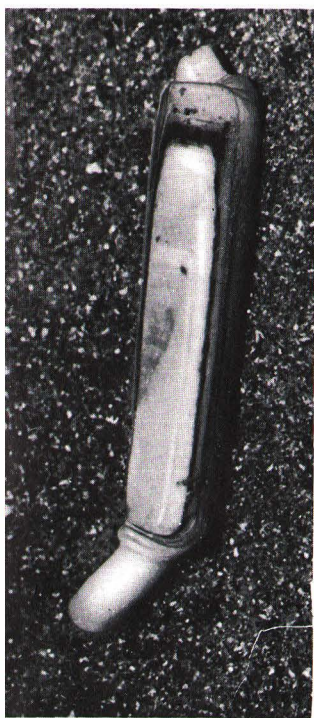
C



CLASSE DES BIVALVES OU LAMELLIBRANCHES

Les Lamellibranches ont

- un **corps mou**,
protégé par une **coquille calcaire à 2 valves**;
- un **manteau** qui forme une **cavité palléale** renfermant des **branchies en lamelles**;
- un **pied ventral**;
- des **palpes labiaux**, mais **pas de tête distincte**;
- une reproduction par **œufs**.



A valves inégales ▲

E
Grand Pecten ou **Coquille Saint-Jacques** (80-100 mm). En ouvrant et en fermant alternativement sa coquille, peut faire, dans l'eau, des bonds en zigzag. Le bord du manteau porte tentacules sensoriels et nombreux petits yeux. Comestible.



F
Huître Portugaise (50 à 100 mm). Forme des bancs naturels. L'ostréiculture est prospère à Cancale, Marennes, Arcachon, et en Vendée. Est fixée au support par une valve. Comestible estimé.

La **Pentadine** (improprement *Huître perlière*) vit dans les mers chaudes. Les Japonais l'élevaient et lui font produire des perles en introduisant un corps étranger entre le manteau et la coquille.

11 l'escargot



1

2



Il a plu. Dans le jardin, les Escargots sont à leur aise, rampent et mangent, le corps sorti au maximum de la coquille, les « cornes » tendues **1**.

RECHERCHE ET PRÉPARATION DE MATÉRIEL

1. Cherchez des coquilles d'Escargots dans les vieux murs, les haies, les broussailles.
2. A l'aide d'une scie à découper ou d'un couteau qui coupe bien, sectionnez une coquille comme l'indique la figure **6**.
3. Ramassez des Escargots vivants.
4. Cherchez et déterminez des Gastropodes.

OBSERVATIONS

1. Observez une coquille d'Escargot. Dessinez-la, ouverture de face et en bas. Dessinez la coupe d'une coquille préparée comme il est dit précédemment.
2. Laissez tomber une goutte d'acide sur la coquille. Observez. Concluez.
3. Observez des Escargots recueillis en hiver dans un vieux mur. Voyez comment leurs coquilles sont fermées. Dessinez.
4. Observez un Escargot vivant (si vous êtes en hiver, plongez la coquille fermée dans de l'eau bouillie et refroidie : l'animal se réveille et se montre). Laissez-le se déplacer. Dessinez de profil.
5. Touchez les tentacules. Que se passe-t-il ?
6. Posez l'Escargot sur une plaque de verre. Observez son pied au travers du verre **2**. Que voyez-vous ? Dessinez. Quelle trace l'animal laisse-t-il ?
7. Remarquez sur un animal vivant l'ouverture sporadique de l'orifice pulmonaire placé à droite de l'animal juste sous le bord de la coquille **3** et **4**.
8. Observez un animal mort et sans coquille **5** Dessinez-le et annotez **8**.
9. Regardez et écoutez des Escargots manger des feuilles.
10. Observez des Gastropodes en aquarium, et éventuellement, leurs pontes.



1 COQUILLE

Qu'il s'agisse du *Petit Gris* commun dans nos jardins ou de l'*Escargot de Bourgogne* plus gros et plus clair, la coquille est un tube enroulé en spirale, dont l'ouverture est large et le sommet étroit **6**. Elle s'enroule autour d'un axe creux ou *columelle*. Des *stries d'accroissement*, parallèles au bord de l'ouverture, indiquent les différentes étapes de sa croissance.

Versons de l'acide sur la coquille; elle fait effervescence car *la coquille est calcaire*.

2 TÊTE ET PIED

La tête porte quatre **tentacules**, deux grands et deux petits fig. 1, **7**. Les premiers se terminent par un petit point noir, un *œil*. Les *tentacules oculaires* orientent leurs yeux dans toutes les directions. A vrai dire, les yeux sont peu sensibles à la lumière et l'animal ne doit pas y voir de loin! *C'est surtout par le toucher qu'il se guide*. Les quatre tentacules sont en effet *tactiles*. Quand on touche aux uns et aux autres, très vite ils rentrent dans la tête comme des doigts de gants qui se retournent. Les tentacules sont creux.

Sur le côté droit de la tête, un point clair indique l'*orifice de ponte* **7**, surtout visible à l'époque de la reproduction.

Sous la tête est une *bouche* triangulaire fig. 2.

Placé sur une vitre, l'animal y colle son **pied**, plat comme une semelle. Des contractions se propagent comme des ondes de l'arrière à l'avant fig. 2. C'est par contractions successives de ses différents muscles que le pied glisse. Il laisse une traînée d'un liquide gluant qui se dessèche et se transforme en un ruban d'argent, *mucus* sécrété par le pied fig. 1 et 2. Quand on veut détacher l'escargot de la vitre, on sent que le pied fait ventouse.

3 LE RESTE DU CORPS

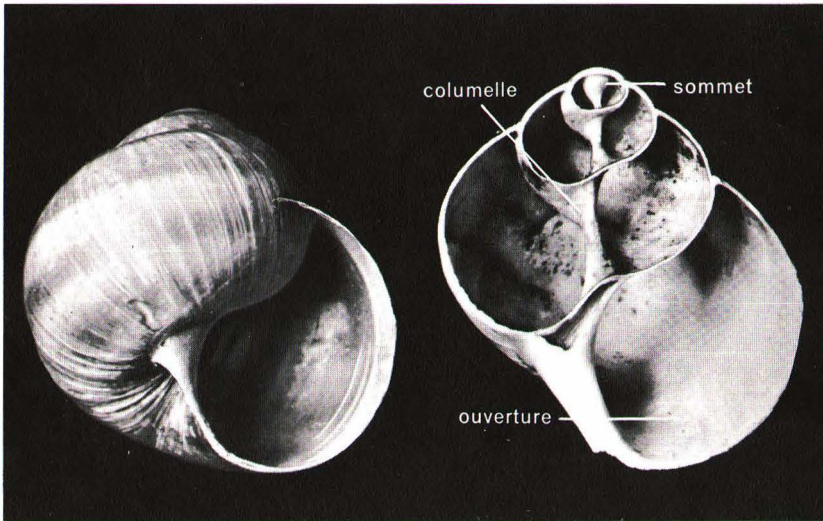
La coquille étant enlevée, *tout le reste du corps apparaît mou* fig. 5 et **7**.

Enroulé en spirale, il forme un *tortillon*. Le sommet laisse voir par transparence une masse brune : le *foie*. Plus en avant, sur la face dorsale du premier tour de spire se voit une tache claire, le *cœur*, flanqué d'un organe jaunâtre, le *rein*. Le cœur bat régulièrement.

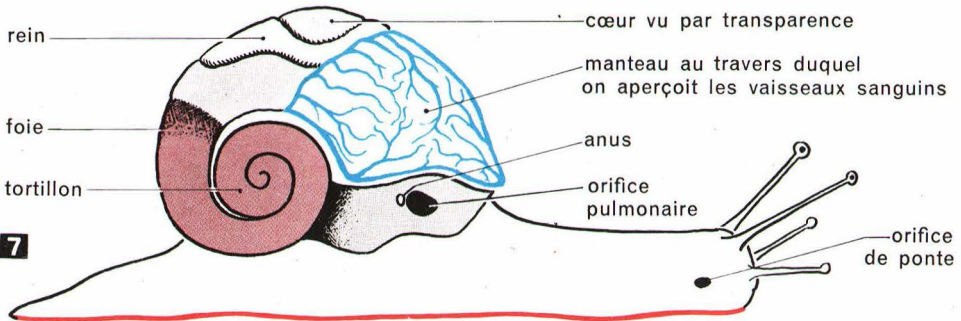
Une peau fine, le **manteau**, parcourue par des vaisseaux sanguins qui partent du cœur, limite une poche avec orifice sur le côté droit. L'orifice s'ouvre et se ferme alternativement fig. 3 et 4. A chaque ouverture, la poche se gonfle d'air. L'oxygène pénètre dans le sang des vaisseaux. La poche est donc un appareil respiratoire aérien; on la nomme *poumon*.

Près de l'*orifice pulmonaire*, se trouve l'*anus*. La dissection de l'Escargot montre un tube digestif qui atteint le sommet du tortillon, puis revient sur lui-même pour se terminer sous le rebord de la coquille **8**. *L'estomac occupe une position singulière, au voisinage du pied*.

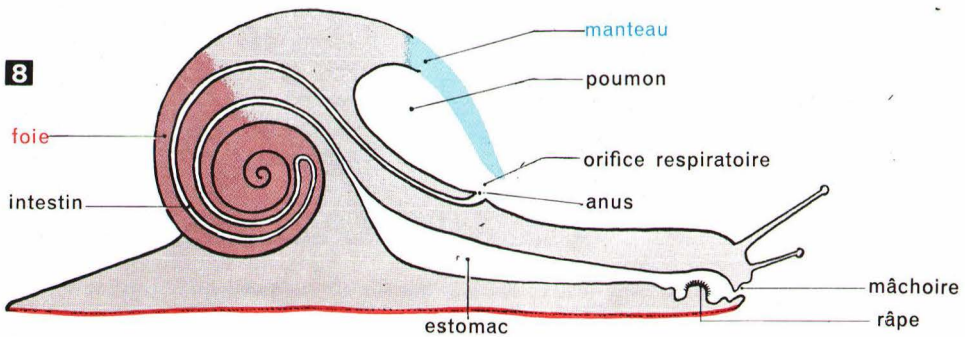
6

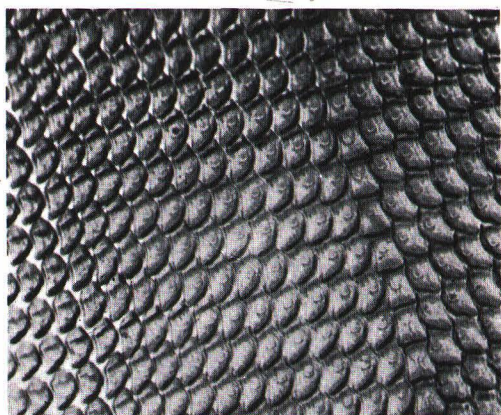


7



8





9

11



10



ponte de l'escargot

4 VIE DE L'ESCARGOT

- *C'est un végétarien* : salades, choux, poireaux, feuilles de toutes sortes sont grignotés et absorbés. Écoutez le Petit Gris qui mange. Vous entendez un léger bruit de râpe. Sa bouche contient, en effet, une *mâchoire cornée* sous la lèvre inférieure fig. 8, plus une *langue râpeuse*, petite lame garnie de dents qui fait saillie au dehors pendant le repas **9**. L'Escargot n'est pas l'ami du jardinier! Mais il peut demeurer vivant plusieurs semaines sans manger.

- *Tout Escargot est à la fois mâle et femelle* et pond **10** et **11**. Les œufs, un à un, tombent dans une cavité souterraine que l'animal a faite lui-même avec sa tête et son pied. Il faut de 30 à 40 heures pour que la ponte se fasse. Quand elle est terminée, le nid est fermé avec de la terre meuble.

Au bout de trois à quatre semaines, chaque œuf donne un tout petit Escargot muni d'une coquille encore plus minuscule. Les jeunes bêtes sortent de terre et grossissent vite. Au fur et à mesure de leur croissance, le manteau sécrète le calcaire qui agrandit la coquille.

- *L'Escargot hiberne*. Dès les premiers froids, en octobre, l'animal gagne un refuge dans un mur, sous des broussailles, sous des pierres, dans la terre. Il rentre dans sa coquille. Il sécrète une bave qui se dessèche et forme, à l'ouverture, un, deux, trois disques minces et poreux. L'air les traverse, assurant la respiration. A l'abri de cet *opercule* transitoire, l'Escargot mène sa vie ralentie pendant 6 à 7 mois.

5 ÉLEVAGE

Si l'Escargot mange nos choux, nous savons prendre notre revanche en le faisant paraître sur nos tables. C'est un mets nutritif.

On élève, dans l'Aube surtout, le gros Escargot de Bourgogne dans des « escargotières », parcs frais et ombragés, bordés de ruisseaux. On en importe d'Europe centrale et d'Italie. Les Français consomment annuellement 600 millions d'individus!

- 1 L'Escargot a une coquille calcaire d'une seule pièce, enroulée en spirale.
- 2 La tête porte 2 tentacules oculaires et tactiles et 2 tentacules tactiles seulement. L'animal rampe sur un pied ventral qui sécrète un mucus.
Un manteau dorsal limite une cavité respiratoire ou poumon.
- 3 L'Escargot grignote les végétaux avec une mâchoire cornée et une langue râpeuse. Son estomac se trouve au voisinage du pied.
Il pond.
Il hiberne.
- 4 L'Escargot appartient à la classe des *Gastéropodes* ou *Gastropodes* (du grec *gaster*, *gastros* : ventre et *podos* : pied).

GASTROPODES TERRESTRES

A

Limace rouge (10 cm). Les limaces ont une coquille réduite à quelques granulations calcaires chez la *Limace rouge*, à une mince plaque cachée par le manteau chez la *Limace grise*. Très nuisibles aux jardins.



GASTROPODES D'EAU DOUCE

B

Limnée (8 à 50 mm). Vit dans les étangs, les lacs, les ruisseaux, les rivières ... et dans les aquariums où l'on peut observer la ponte et la reproduction.



C

Planorbe (diam. : 2 à 35 mm). Se cantonne davantage dans les eaux dormantes. Facile à élever en aquarium.



Bien qu'aquatiques, Limnée et Planorbe respirent avec un « poumon »; ils remontent de temps à autre faire le plein d'air. Les **Paludines** respirent avec une branchie.

GASTROPODES MARINS

D

Haliotis (*Oreille de mer*, *Ormeau*) (jusqu'à 100 mm), possède une coquille très plate tapissée de belle nacre et percée d'une rangée de trous qui furent occupés successivement par l'orifice respiratoire aux diverses étapes de la croissance de l'animal. Comestible.

E

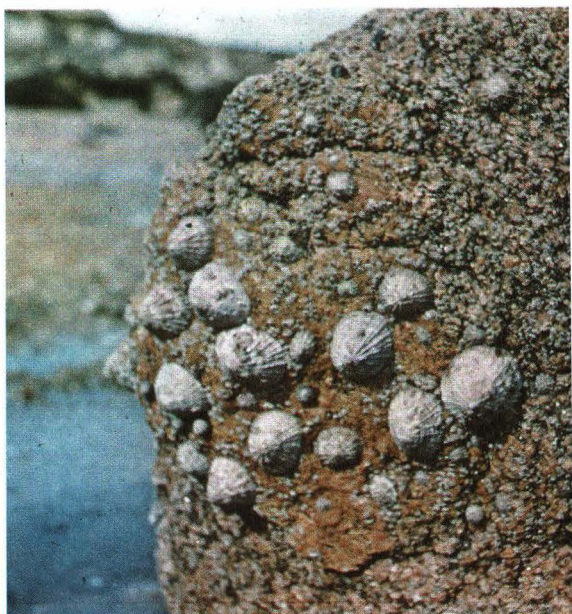
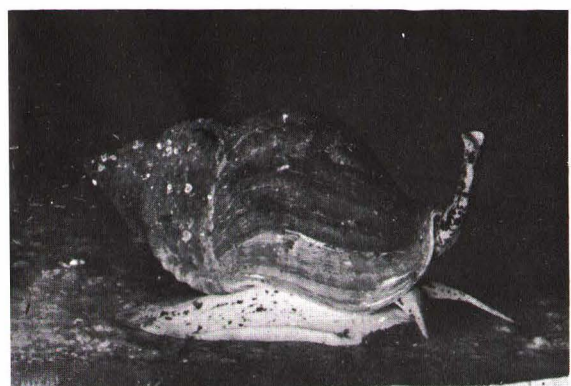
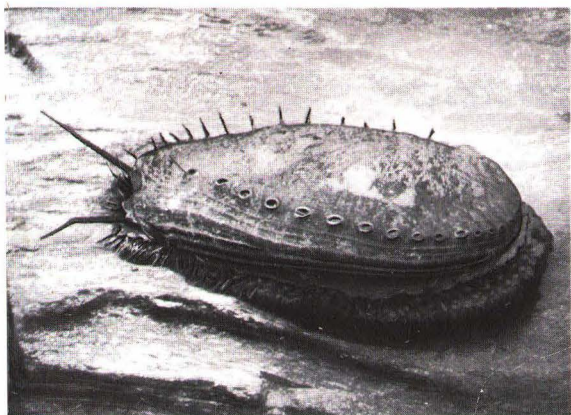
Buccin (70-80 mm). Vit dans les sables vaseux. Très carnassier, perce les coquilles des Bivalves, mange les cadavres de poissons. Remarquez le siphon énorme et les tentacules.

F

Pourpres (25 à 60 mm). Vivent sur les rochers où ils ravagent les bancs de Moules. Ainsi nommés, parce que possédant une glande sécrétrice d'une matière colorante pourpre (inutilisable à l'inverse du « pourpre » des *Murex*, autres Gastropodes autrefois utilisés en teinture par les Phéniciens et les Romains).

G

Patelles (35 à 50 mm). Curieuse coquille conique. Animal fixé solidement au rocher par son pied large qui fait ventouse. Certaines espèces comestibles.



▲ G

CLASSE DES GASTROPODES

Les Gastropodes ont :

- un **corps mou**, le plus souvent protégé par une **coquille calcaire d'une seule pièce**;
- un **pied ventral**, au voisinage de l'estomac;
- un **manteau dorsal** qui forme une **poche respiratoire** (pulmonaire ou branchiale);
- une reproduction par **œufs**.



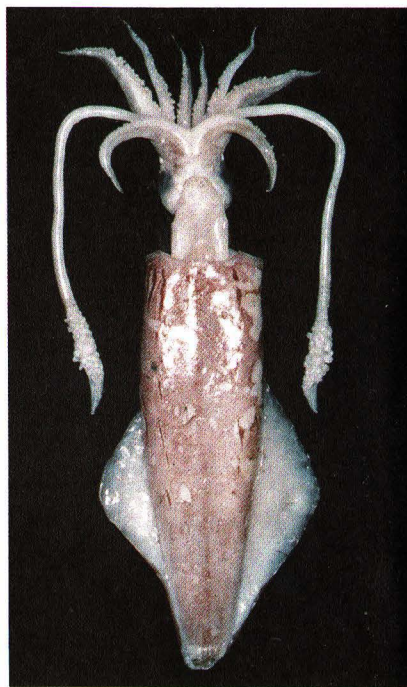
12 la seiche et le calmar



1

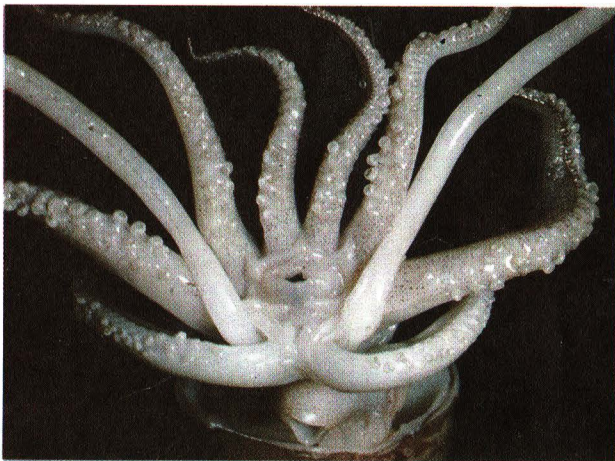
A quelque distance des côtes, sur le sable, la vase ou le rocher, habite un carnassier étrange, gris vert zébré de noir, à grosse tête coiffée de tentacules et munie de grands yeux : la *Seiche* **1**. Elle atteint 30 centimètres de longueur. Les vagues peuvent l'échouer sur la plage où elle meurt aussitôt.

Le *Calmar*, animal plus long, **2** vit en bande et plus au large.



2

4



1. Observez une Seiche ou un Calmar (On vend Seiches et Calmars pour la consommation). Distinguez deux régions que vous appellerez tête et « corps ». Comptez les tentacules portés par la tête. Voyez les yeux **1 à 5**.

Cherchez un orifice au milieu de la couronne de tentacules : c'est la bouche. La face ventrale est donnée par un tube ouvert à son extrémité : l'entonnoir. Dessinez l'animal face ventrale, face dorsale **3**. Annotez.

2. Observez à la loupe les ventouses des tentacules **4**. Dessinez. Cherchez à comprendre comment elles peuvent fonctionner (songez aux ventouses de caoutchouc qui terminent les flèches de certains pistolets d'enfant).

3. Incisez la peau du tronc (face dorsale) suivant une ligne longitudinale médiane. Écartez la peau. Retirez une coquille interne : « l'os » de Seiche ou « la plume » de Calmar. Dessinez cette coquille (on trouve souvent des « os » de Seiche sur la plage).

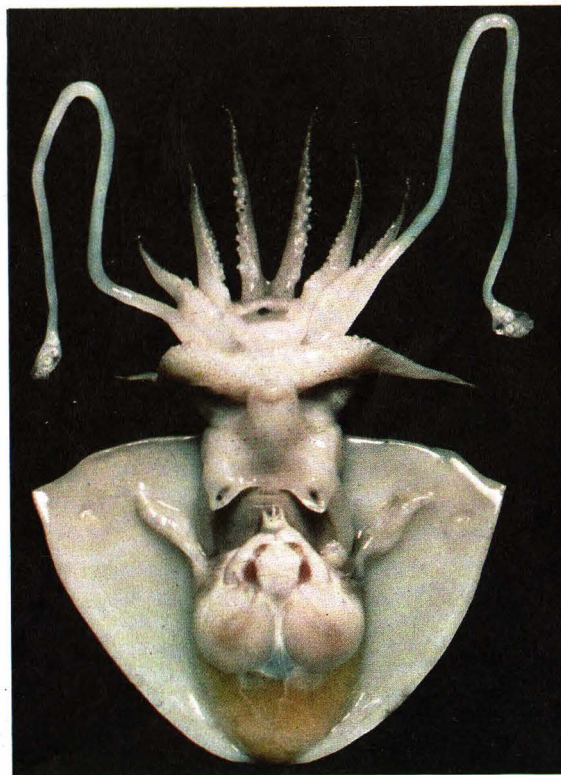
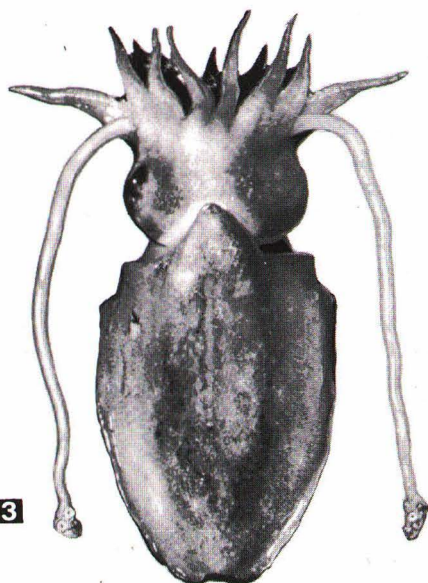
4. Incisez le manteau (face ventrale) comme l'indique la figure **5**. Ouvrez la cavité branchiale. Reconnaissez : 1° deux branchies en forme de plumes; 2° la base de l'entonnoir; 3° un orifice, l'anus, immédiatement en arrière de l'entonnoir. Voyez comment le manteau s'attachait à l'entonnoir par deux boutons-pression. Dessinez.

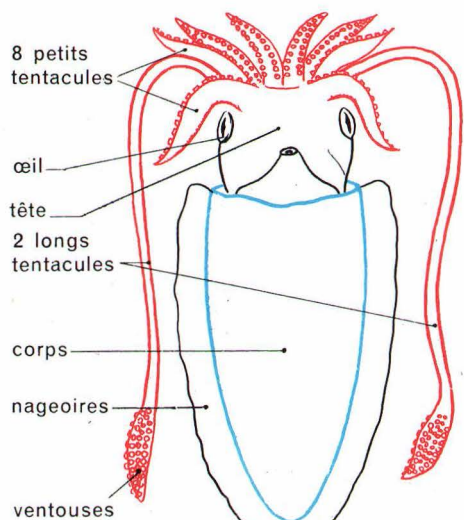
5. Observez la bouche. Retirez-en les deux mâchoires qui forment un bec. Dessinez.

6. En vous aidant des figures 10 et 11, déterminez l'emplacement de la « poche du noir ». Ouvrez l'animal pour atteindre cette poche. Servez-vous de l'encre pour écrire.

7. Si vous en avez l'occasion, regardez les Seiches vivantes en aquarium marin **1**. Notez bien toutes vos observations.

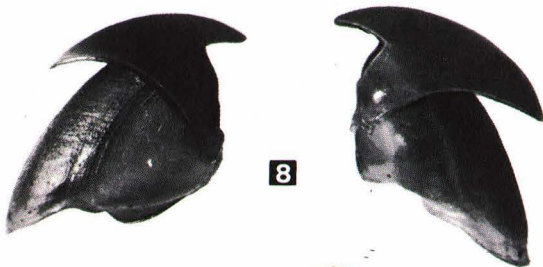
8. Si vous habitez le littoral, vous pouvez trouver des œufs de Seiche 13. Il arrive qu'ils soient encore vivants. Placez-les alors dans de l'eau de mer. Vous aurez peut-être la chance d'assister à une éclosion.





face ventrale **6**

7



8



9



A

B

1 TÊTE - PIED - REPAS - REPTATION

Qu'il s'agisse de la *Seiche* ou du *Calmar*, l'animal présente deux régions **6** **9** : une *tête* et un *tronc* encore appelé *corps*.

La tête porte :

- deux gros *yeux* latéraux;
- une couronne de **8 petits tentacules**;
- **2 longs tentacules** terminés en raquettes;
- une *bouche* centrale.

Les yeux ressemblent à ceux des Vertébrés. Ils ont iris, pupille, cristallin, rétine et paupières.

Les petits tentacules sont munis, sur toute leur longueur, de quatre rangées de *ventouses* **7** ; les deux grands n'en présentent qu'à leur extrémité élargie. Les ventouses ont une grande force d'adhésion.

L'animal peut ramper avec ses tentacules; il marche donc sur la tête! Ces tentacules correspondent d'ailleurs, par leur développement, au pied des *Gastropodes* et des *Lamellibranches*. **Seiche et Calmar portent leur pied au sommet de la tête!**

Les deux longs tentacules, flexibles et solides, saisissent les proies (Crustacé, Poisson, etc.) et les ramènent à la bouche. Les huit petits tentacules se rabattent sur elle. La bouche entre en action.

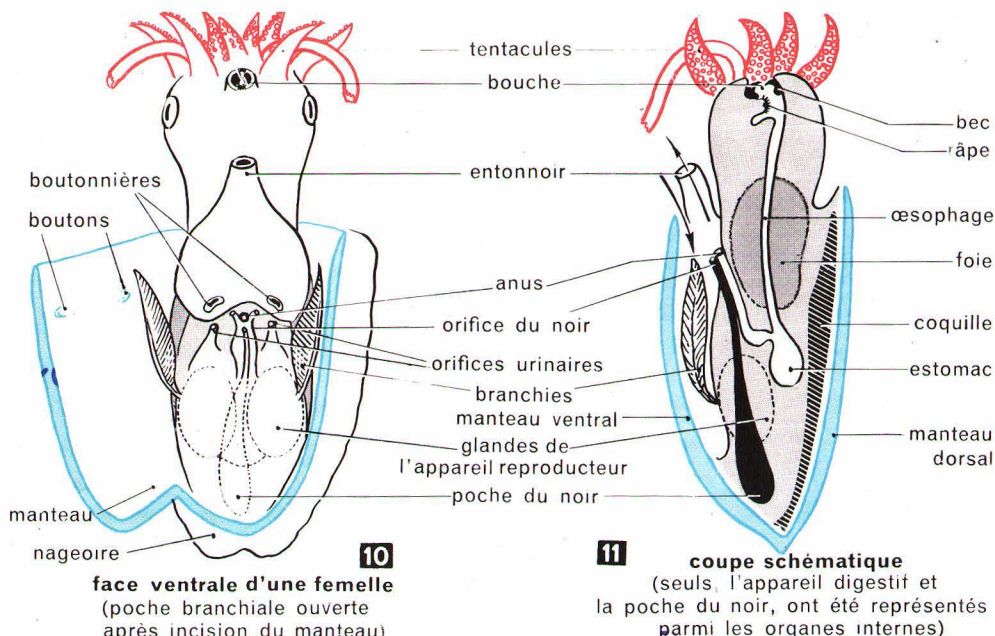
Deux *mâchoires* cornées forment un bec très dur, pointu, recourbé et tranchant qui rappelle celui du Perroquet et aussi des Rapaces **8** . Il tue, déchire, cisaille. Une langue râpeuse achève de triturer la chair.

2 COQUILLE - MANTEAU - NATATION

● Incisons la peau de la face dorsale d'une Seiche suivant une ligne médiane; écartons les deux bords **9** . Nous découvrons une pièce blanche, résistante et calcaire : *l'os de Seiche* **9 A** . Retirons-le et nous voyons la peau dorsale de l'animal. L'os de Seiche était enveloppé dans un simple repli de la peau : le **manteau** **9 B** . C'est ce dernier qui l'avait sécrété. De par son origine et sa constitution, il est considéré comme l'équivalent d'une coquille. *Le manteau de la Seiche cache dorsalement une coquille calcaire*. On trouve, sur les plages, des os de Seiche rejetés par les vagues. On en suspend dans les cages pour que les oiseaux aiguisent leur bec dessus.

Le manteau se prolonge latéralement en une *nageoire* avec laquelle l'animal se prélassa entre deux eaux fig. 1. Il se poursuit sur la face ventrale où il forme une poche, fermée vers l'extrémité du corps, mais ouverte vers la tête **6** . *Tout le tronc de la Seiche est donc enfoncé dans un manteau* qui présente un bord libre sur la face ventrale.

● Le *Calmar* possède, lui aussi, une coquille interne et dorsale, mais beaucoup plus étroite que celle de la Seiche et de nature cornée, appelée « *plume* ». Le manteau porte latéralement des *nageoires triangulaires* fig. 2.



3 RESPIRATION

Incisons la poche ventrale de la *Seiche* ou du *Calmar* suivant une ligne médiane; écartons les bords de part et d'autre fig. 5 et **10**. Nous y voyons 2 *branchies plumeuses*, fixées sur la face ventrale. Dans cette poche débouche l'*anus*. Un tube en sort : l'*entonnoir*. Détail amusant : le manteau s'accroche au tronc par deux boutons-pression!

Les parois musculuses de la cavité branchiale déterminent, par leurs mouvements, une circulation de l'eau qui pénètre entre le bord du manteau et la face ventrale du tronc **11** et sort par l'entonnoir. Ce circuit assure une respiration active.

4 CHASSE A L'AFFUT ET CAMOUFLAGE

Seiche et *Calmar* changent de couleur, s'harmonisant avec le fond fig. 1. Caméléons marins, ils pratiquent l'art du camouflage : avantage précieux pour la chasse à l'affût.

5 DÉFENSE - REcul - ÉCRAN D'ENCRE NOIRE

Nos chasseurs ont parfois peur. Qu'ils aperçoivent un Mammifère marin, un Poisson carnassier, aussitôt leur peau devient rugueuse et se colore vivement, les yeux étincellent, la poche branchiale se gonfle. Brusquement le manteau se contracte, un jet puissant s'échappe par l'entonnoir, l'animal est projeté en arrière. Par bonds successifs, à reculons, il s'enfuit. Le moteur à réaction existe depuis longtemps!

Mais l'ennemi gagne de vitesse. Une chance de salut existe encore. L'abdomen renferme une poche pleine d'un liquide très noir, la *poche du noir* **10** **11**. L'animal la contracte; l'entonnoir expulse de l'eau noire **12**. Un écran cache la retraite du fuyard (on fabrique la sépia avec du « noir » de Seiche).



6 REPRODUCTION

En été, *Seiches* et *Calmars* femelles se rapprochent du littoral, accrochent aux algues des œufs noirs, à coque parcheminée qu'on appelle « raisins de mer » **13**. Chaque œuf donne un petit animal.

- 1 La Seiche et le Calmar sont des carnassiers marins, de vie active, qui chassent à l'affût.
Leur couleur s'harmonise avec le fond sur lequel ils se tiennent. Ils guettent leurs proies avec deux yeux perfectionnés, les harponnent avec deux longs tentacules munis de ventouses, les retiennent avec les ventouses de 8 petits tentacules, les tirent et les dépècent avec un bec acéré et pointu, triturent la chair avec une langue râpeuse.
- 2 Ils rampent sur la tête avec un pied formé de 8 petits tentacules, ils nagent avec des nageoires latérales.
- 3 Ils respirent avec 2 branchies situées dans une cavité ventrale formée par le manteau.
- 4 Ce dernier cache une coquille dorsale : « os de Seiche » ou « plume de Calmar ».
- 5 Devant un ennemi redouté, l'animal recule par bonds successifs et protège sa fuite par un écran d'encre noire.
- 6 Seiche et Calmar pondent près du littoral.
- 7 Ils appartiennent à la classe des *Céphalopodes* (du grec *kephalê* : tête et *podos* : pied).

AUTRES CÉPHALOPODES

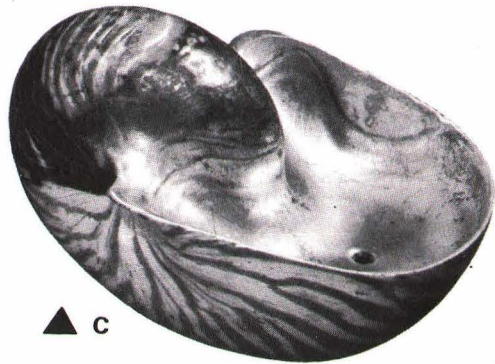
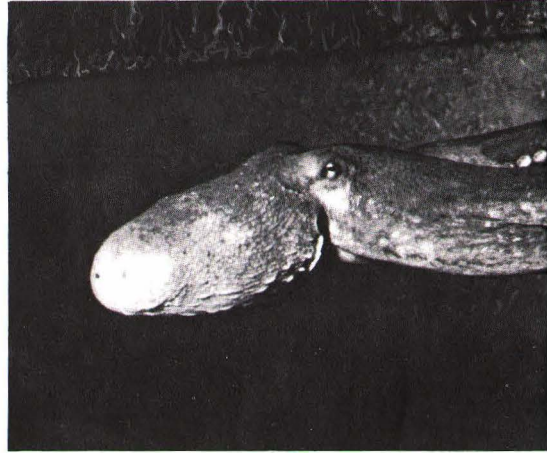


A ▲

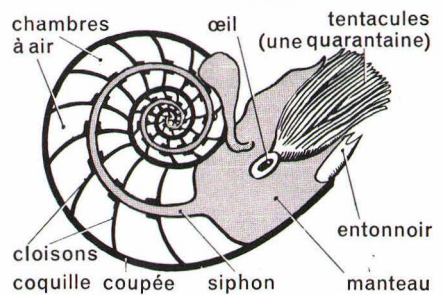
CLASSE DES CÉPHALOPODES

Les Céphalopodes :

- sont tous **marins** et **carnivores**;
- ont un **corps mou** : avec tête et tronc;
- présentent un **manteau** qui limite une **poche branchiale**;
- possèdent un **pied** divisé en tentacules qui coiffent la tête;
- se reproduisent par **œufs**.



▲ C



embranchement des mollusques

Gastropodes, *Lamellibranches*, *Céphalopodes* présentent des caractères communs. Ils ont :

- un **corps mou**,
le plus souvent protégé par une **coquille calcaire**;
- un **pied** musculueux;
- un **manteau** qui limite une **cavité respiratoire** (le plus souvent branchiale, parfois pulmonaire);
- une reproduction par **œufs**.

Ils forment l'**embranchement des MOLLUSQUES**.



B ▲

A-B

Pieuvre ou **Poulpe**, n'a que huit tentacules et pas de coquille. Elle se cache dans les fentes des rochers et sous les pierres. Nage fort bien en ouvrant et en fermant alternativement l'ombrelle de ses bras B. Certaines Pieuvres atteignent 5 mètres d'envergure.

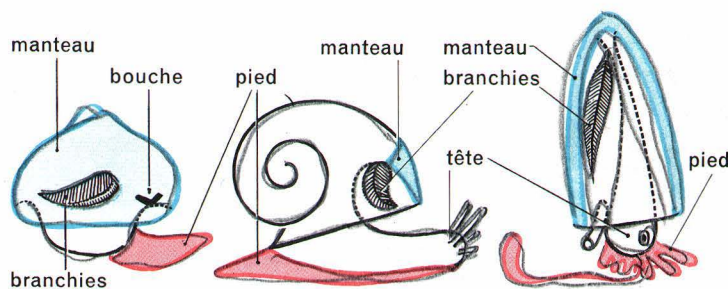


schéma des trois types de mollusques (coquille enlevée)

CLASSIFICATION DES MOLLUSQUES

COQUILLE	TÊTE	PIED	CLASSES
1 valve	distincte	ventral	Gastropodes
2 valves	pas distincte	ventral	Lamellibranches ou Bivalves
1 valve, réduite ou absente	distincte	sur la tête	Céphalopodes

C

◀ **Nautilé**, du Pacifique et de l'Océan Indien. Présente une coquille externe enroulée en spirale et cloisonnée. Le corps de l'animal occupe la chambre la plus grande, la dernière formée. Il se prolonge jusqu'au fond par un siphon. Il porte une quarantaine de tentacules dépourvus de ventouses, et quatre branchies.

13 l'oursin

Quelle est donc cette boule de piquants sur le rocher glissant que la mer a quitté **1** ? C'est la « Châtaigne de mer », l'*Oursin*, que les connaisseurs recherchent pour le consommer. Il est vendu dans les poissonneries.

On connaît plusieurs milliers d'espèces d'Oursins, toutes marines, les unes localisées sur les zones côtières, les autres vivant à des profondeurs très variables qui atteignent plus de 6 000 mètres.

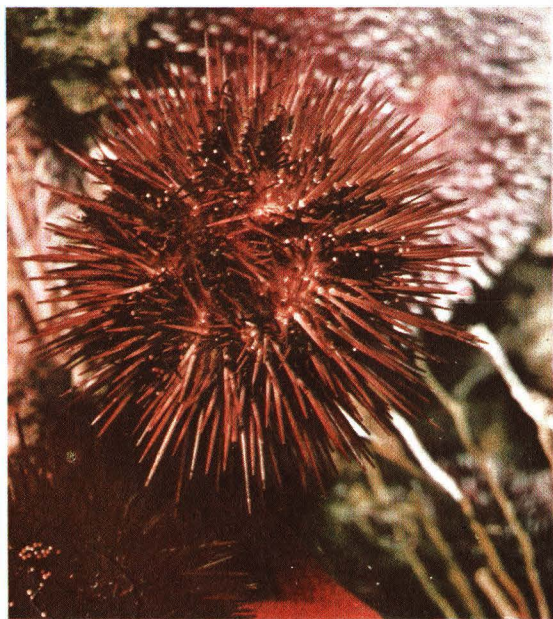
1. Observez un Oursin. Reconnaissez un pôle plus aplati que l'autre : c'est le pôle buccal, avec la bouche au centre **3**. Placez l'Oursin dans sa position naturelle, sur le pôle buccal. Décrivez l'animal.

2. Si vous avez des Oursins vivants, guettez les mouvements de leurs piquants. Touchez la peau près d'un piquant : qu'arrive-t-il ? Placez l'Oursin vivant dans de l'eau de mer ou, à défaut, dans de l'eau salée (30 à 40 g de sel marin par litre). Observez entre les piquants des filaments qui s'allongent, se raccourcissent, s'allongent à nouveau, etc... **2**. On les nomme pieds ambulacraires. Décrivez leurs mouvements.

3. Arrachez le piquant d'un Oursin mort. Dessinez.

4. Avec la lame d'un canif, grattez la peau au voisinage de la bouche. Étalez sur une lame porte-objet et dans l'eau ce que vous avez recueilli. Recouvrez avec une lamelle et regardez au microscope. Vous trouverez des organes qui se terminent par des sortes de pinces **6**. Dessinez.

5. Débarrassez un Oursin mort de tous ses piquants. Pour cela, frottez-le avec une brosse en chiendent. Observez le squelette



1

(test) **4**. Comment est-il constitué ? Touchez-le avec une goutte d'acide. Qu'observez-vous ? Que concluez-vous ?

6. Sciez le test par le milieu (à mi-distance des deux pôles). Ouvrez l'animal. Essayez de reconnaître un tube digestif. Observez en place, près du pôle buccal, des organes durs **5**. Retirez-les de l'Oursin. Voyez les dents. Comptez-les.

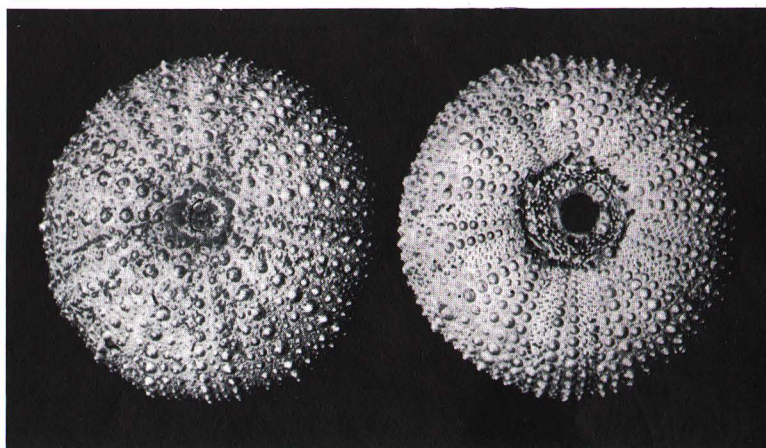
7. Voyez 5 volumineuses glandes reproductrices bien colorées, jaunes ou orange.

8. Videz complètement le test. Lavez-le. Observez-le de l'intérieur et devant une forte lumière. Reconnaissez les deux catégories de plaques qui le constituent. Dessinez quelques rangées de plaques.



2 3

4



6 5



1 CARACTÈRES EXTERNES

LOCOMOTION - RESPIRATION - DÉFENSE

- **Forme générale.** L'*Oursin*, presque sphérique, a deux pôles légèrement aplatis **8**. Au pôle inférieur s'ouvre la bouche fig. 3 **10**, dans laquelle se montrent les pointes de 5 petites dents blanches. Le pôle inférieur est donc le *pôle buccal*. Au pôle supérieur s'ouvre l'anus **8 11**; il s'agit d'un *pôle anal*.

- **Piquants.** Les piquants remuent lentement sur leur base. Ils s'entrechoquent et font un léger bruit.

L'oursin marche sur les piquants inférieurs comme sur des béquilles.

Un piquant **7** est une baguette conique, dure, rigide, qui fait effervescence avec l'acide car il est calcaire.

Arrachons un piquant. A sa base élargie reste attachée une enveloppe souple faite de muscles recouverts d'une membrane. Observons son point d'attache sur l'Oursin. Nous y voyons, par une déchirure de la peau, un bouton blanc, *tubercule* sur lequel il s'articulait.

La figure **7** montre comment les piquants sont inclus dans la peau par la base et comment des muscles peuvent les mouvoir.

- **Test - Pieds ambulacraires.** Enlevons tous les piquants d'un Oursin mort. Nous mettons à nu une boîte calcaire, le *test* fig. 4 **8**.

Le *test* est un *squelette inclus dans la peau*. Il est composé de *plaques régulières* groupées en 10 paires de rangées qui rejoignent les pôles **8 9**. Chaque paire de rangées forme une *zone*. Zones étroites et zones larges alternent. Les plaques des premières portent des petits trous en lignes régulières.

Remarquez bien que la boîte calcaire ne borde directement ni la bouche ni l'anus **10 11**, ces deux orifices s'ouvrant dans une peau restée souple.

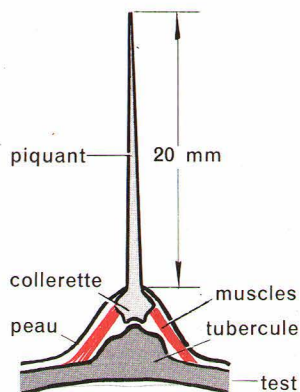
La *membrane anale* est entourée de 5 plaques percées chacune d'un orifice **11** et, l'une d'elles, de multiples petits pores. Cette dernière est appelée *plaque madréporique* par similitude avec le squelette calcaire des Madrépores percé d'une multitude de calices minuscules (page 58).

Examinons un animal vivant, dans l'eau de mer d'un aquarium. Au travers de la vitre sur laquelle il se colle, nous voyons s'allonger, entre les piquants, des tentacules grêles et souples qui se fixent sur le verre par une extrémité élargie fig. 2. Ils forment ventouses. Quand ils adhèrent à la vitre, ils se raccourcissent et tirent l'animal qui se déplace. On nomme ces tentacules *pieds ambulacraires* (du latin *ambulare*, marcher). L'Oursin rampe avec ses pieds ambulacraires.

Les orifices du test sont les passages de ces pieds. On distingue donc dans le squelette 5 *zones ambulacraires* et 5 *zones interambulacraires* **8**

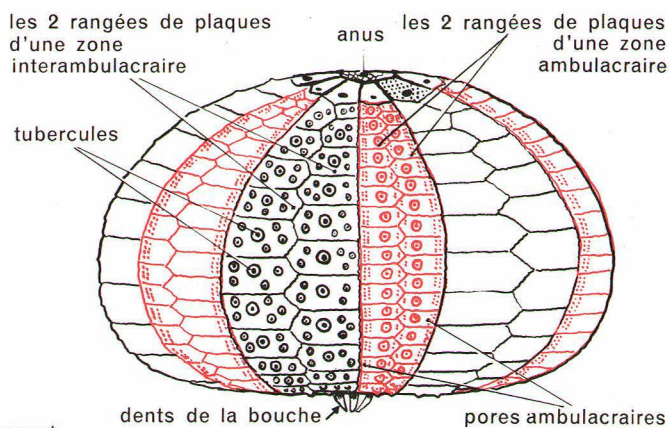
- **Respiration.** L'animal respire :

- par 5 paires de *branchies externes* en filaments finement ramifiés disposées autour de la membrane buccale **10**.
- par tous ses *pieds ambulacraires*.



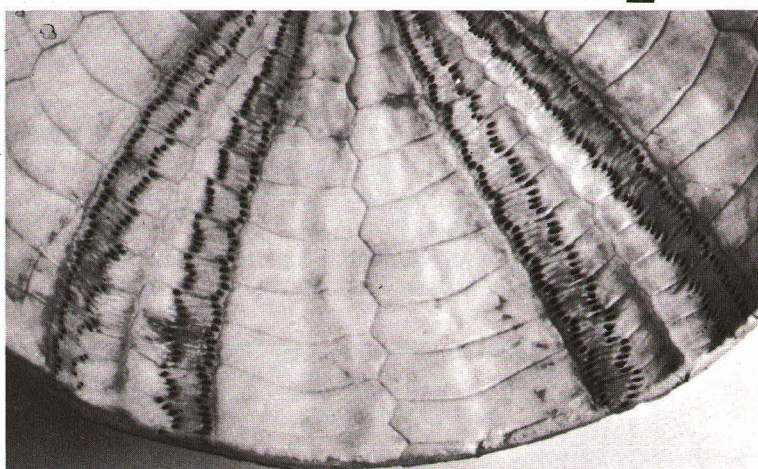
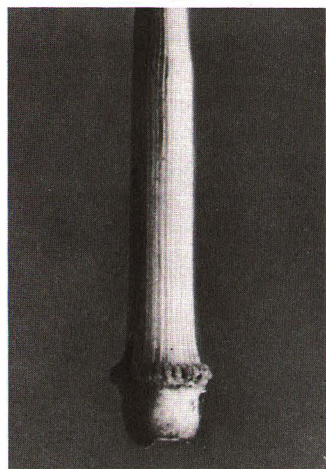
étude d'un piquant
(coupe longitudinale d'un piquant
resté en place sur le tubercule)

7



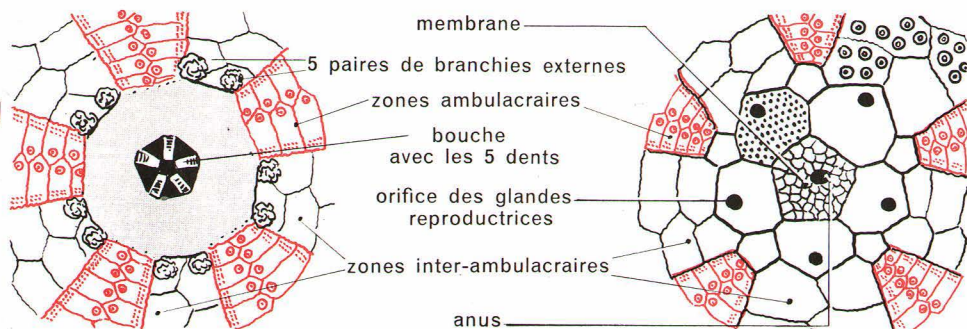
8

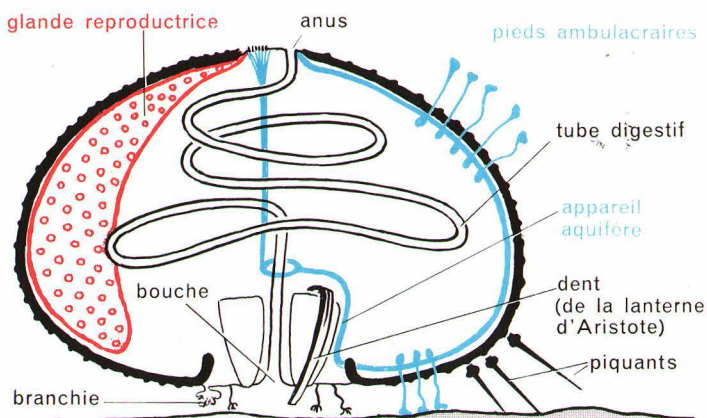
9



10

11





organisation de l'oursin (schéma très simplifié)

12



13

● **Défense.** Les piquants forment des armes défensives qui éloignent pas mal d'animaux. Il arrive cependant qu'un intrus de petite taille se glisse entre eux. Comment l'Oursin s'en débarrasse-t-il ?

La peau porte un très grand nombre de petites *pinc*es de formes diverses fig. 6. Celles-ci tenaillent, piquent celui qui se hasarde sur l'animal. Beaucoup sont munies de glandes microscopiques à *venin*. Celui-ci est assez toxique pour que l'injection de 1 centimètre cube d'eau contenant le broyage de 40 pinc^{es} venimeuses tue un lapin en 2 ou 3 minutes. Elle peut causer chez l'Homme une vive douleur.

Les pinc^{es} non venimeuses débarrassent le test des particules étrangères : l'Oursin est un animal propre qui, constamment, fait sa toilette.

2 APPAREIL DIGESTIF - RÉGIME ALIMENTAIRE

Dans un oursin ouvert il est facile de reconnaître un *tube digestif* auquel s'annexe un appareil masticateur compliqué, la *lanterne d'Aristote* fig. 5 12. Celle-ci se compose essentiellement de 5 *dents* dures et pointues mues par des muscles.

L'Oursin broute des Algues, mange des petites proies saisies par les pinc^{es} minuscules. Il s'attaque aux Mollusques, aux Crustacés et même aux Poissons. Qu'un Crabe le heurte, des centaines de pieds ambulacraires s'abattent sur lui. L'Oursin se hisse dessus. Les dents, patiemment, usent la carapace, arrivent au corps mou, commencent le vrai repas. *L'Oursin est omnivore.*

3 DÉVELOPPEMENT

Les Oursins possèdent 5 volumineuses *glandes reproductrices* fig. 5 et 12 qui s'ouvrent par 5 pores sur des plaques anales 11. Les *Oursins femelles* donnent des dizaines de millions de *cellules reproductrices* qui se disséminent dans la mer ! Les *Oursins mâles* libèrent de la même façon, un plus grand nombre encore de cellules qui, dans les vagues, fécondent les cellules femelles. Chaque cellule fécondée devient un *œuf* qui donne une *larve* microscopique nageuse 13.

Après deux mois de vie errante, des *métamorphoses* compliquées fournissent un Oursin minuscule qui tombe sur le fond.

Le plus souvent l'Oursin pénètre dans la fissure d'un rocher ou se creuse lui-même une loge, même si la roche est très dure (granite par ex.). Il effectue le travail patiemment avec ses dents et avec ses piquants. Au fur et à mesure qu'il s'accroît, il agrandit sa demeure en tournant sur lui-même. Si la porte d'entrée reste par trop étroite, l'animal demeure prisonnier!

4 RÉGÉNÉRATION

L'Oursin peut régénérer ses appendices cassés ou coupés : piquants, pieds ambulacraires, pinces. On a vu des Oursins régénérer tous leurs piquants perdus.

5 SYMÉTRIE

Il est impossible de reconnaître sur l'Oursin une gauche et une droite.

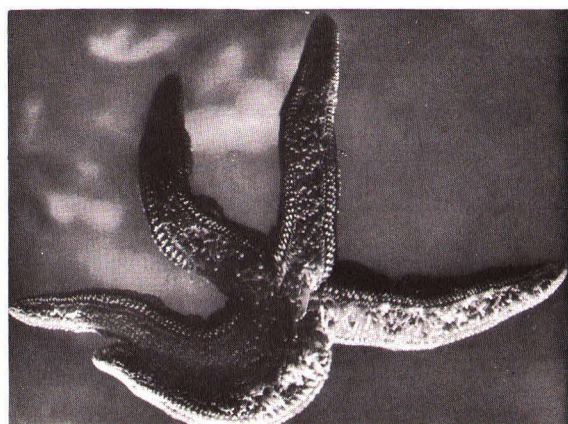
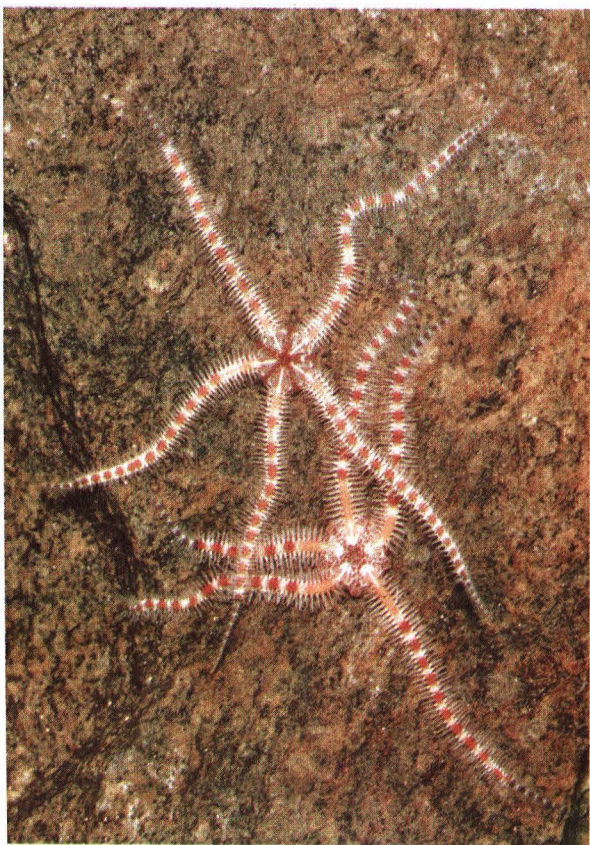
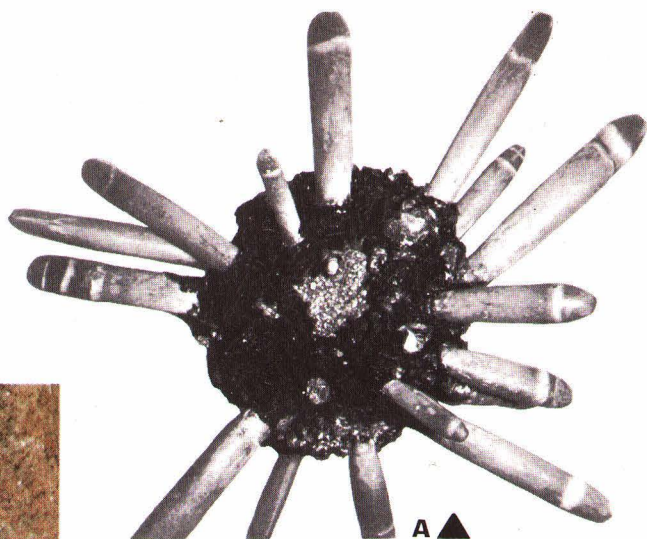
La plupart de ses organes sont par groupes de 5, rangés régulièrement suivant des rayons autour de l'axe qui réunit la bouche à l'anus :

- 5 zones ambulacraires,
- 5 zones interambulacraires,
- 5 plaques anales,
- 5 paires de branchies,
- 5 glandes reproductrices,
- 5 dents, etc.

On pourrait diviser l'Oursin en 5 tranches égales sensiblement de même composition. On dit que l'Oursin est un rayonné, de type 5.

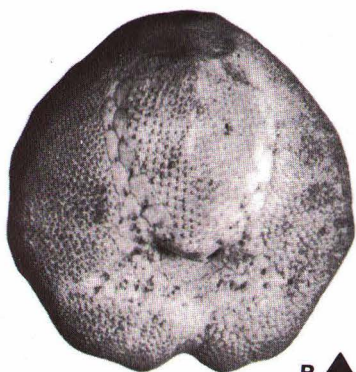
- 1 L'Oursin, presque sphérique, présente un pôle buccal et un pôle anal, porte des piquants avec lesquels il marche, rampe avec des pieds ambulacraires.
- 2 Son squelette est un test calcaire inclus dans la peau et composé de :
 - 5 zones de plaques ambulacraires,
 - 5 zones de plaques interambulacraires,
 - 5 plaques anales dont une plaque madréporique.
- 3 Il respire avec 5 paires de branchies externes et ses pieds ambulacraires.
Il se défend avec ses piquants et de multiples pinces minuscules, certaines venimeuses.
- 4 C'est un omnivore qui ronge avec les 5 dents de la lanterne d'Aristote.
- 5 L'Oursin est un Rayonné du type 5.
- 6 La femelle libère des ovules très nombreux qui, après fécondation, donnent des larves nageuses.
- 7 L'Oursin appartient à la classe des *Oursins* et à l'embranchement des *Échinodermes* (du grec *échin* : hérisson et *derma* : peau).

AUTRES ÉCHINODERMES



Classe des Ophiures

E
Longs bras grêles, souples comme des serpents (Ophiure : du grec *Ophis*, serpent) avec lesquels l'animal rampe et saisit les proies. Vivent jusqu'à plus de 6 000 m de profondeur.



B ▲

Classe des Oursins

A
Cidaris, des mers chaudes, à piquants volumineux (14 cm de diamètre). Exemple d'*Oursin régulier*, à symétrie rayonnée.

B
Spatangue, exemple d'*Oursin irrégulier*, à symétrie bilatérale, avec anus et bouche dans le plan médian.

Classe des étoiles de mer

◀ C
Zones ambulacraires en cinq bras terminés chacun par un œil rudimentaire. Squelette réduit à des corpuscules calcaires inclus dans la peau. Se nourrissent de Mollusques, Crustacés, Poissons. Pas de dents; la bouche s'applique sur la proie, l'estomac sort, se colle sur la victime, la digère et l'absorbe. Un seul bras peut reconstituer un individu entier.

Classe des Crinoïdes

◀ D
La plupart sont fixés au fond marin par une tige flexible. Ici, *Comatule*, forme libre (la larve seule est fixée). Vit en groupes sur les rochers qui découvrent aux grandes marées. Rampe et nage par mouvements de ses bras.

embranchement des échinodermes

Tous les Echinodermes :

- sont des **animaux marins**;
- ont une **symétrie rayonnée**;
- possèdent un **squelette calcaire inclus dans la peau**, souvent porteur de **piquants** (d'où leur nom);
- présentent de nombreux **pieds ambulacraires**.

CLASSIFICATION DES ÉCHINODERMES cités

ANIMAUX FIXÉS

au moins pendant une phase de leur
vie larvaire **Crinoïdes**

ANIMAUX LIBRES

corps étoilé, bras larges, d'une sou-
plesse réduite **Étoiles de mer**

corps étoilé, bras grêles et souples . . **Ophiures**

corps globuleux, à test calcaire géné-
ralement bien développé, porteur
de piquants. **Oursins**

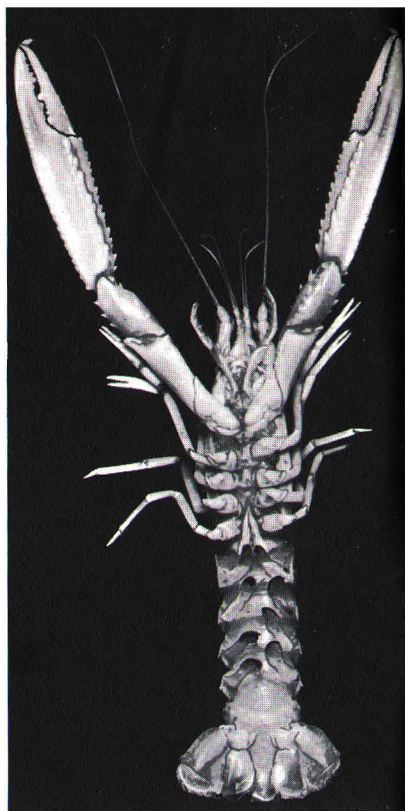
14 l'écrevisse la langoustine



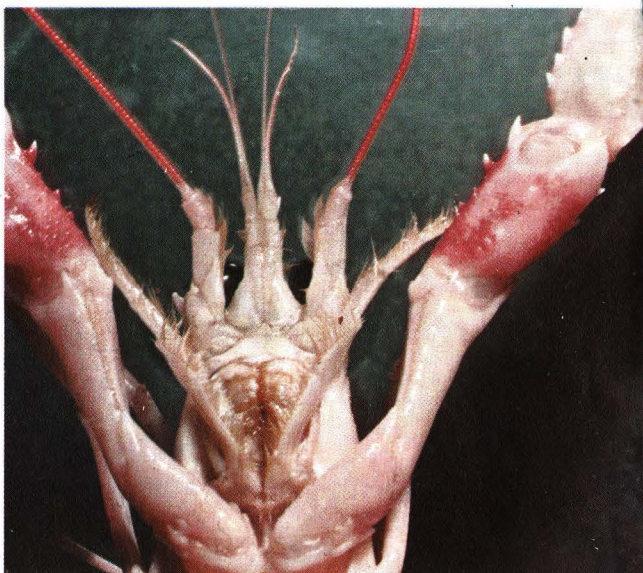
1

A la tombée de la nuit, le long du ruisseau qui serpente, s'affairent les pêcheurs d'Écrevisses. Ils tendent les « balances » chargées de viande. Dans une heure, ils les lèveront avec d'innombrables précautions. Voyez une Écrevisse, tranquille, en aquarium **1**.

Les Langoustines **2** sont des animaux marins d'organisation très voisine, mais plus grands que les Écrevisses. On les trouve communément à l'étal des poissonneries.



2



4

Les photographies 2 à 6 se rapportent à la Langoustine.

1. Faites cuire une Écrevisse dans l'eau. Que devient sa couleur ?

2. Touchez la peau d'une Écrevisse ou d'une Langoustine. Faites tomber une goutte d'acide dessus. Observation, conclusion ? Maintenez dans la flamme un fragment de peau. Notez l'odeur qui se dégage.

3. Dessinez l'animal : 1° face dorsale, 2° face ventrale 3 et 2. Annotez après avoir observé, si possible, des animaux vivants (exercices 8 à 10).

4. Observez un œil avec une loupe et, si possible, au microscope. Dessinez.

5. Observez à la loupe l'ensemble des pièces qui entourent la bouche 4. Avec de fortes pinces, arrachez-les une à une en les saisissant par leur base et en commençant par les pièces postérieures (3^{es} pattes mâchoires) 5. Au fur et à mesure de la manipulation, disposez-les en ordre sur un carton. Arrachez les antennes. Placez-les sur le carton 5. Dessinez un appendice de chaque sorte.

6. Arrachez les appendices abdominaux portés sur la partie postérieure vulgairement appelée « queue » 6. Notez les numéros des segments qui les portent. Rendez-vous compte de la constitution de la nageoire caudale. Dessinez.

7. Soulevez les bords droit et gauche de la carapace qui descend de part et d'autre de la région antérieure de l'animal. Observez les branchies. Avec de forts ciseaux, découpez la carapace à droite ou à gauche. Dessinez les branchies.

8. Observez des Écrevisses vivant en aquarium. Notez les mouvements de leurs yeux, leurs antennes, leurs pattes et leurs pinces. Essayez de faire peur à l'une d'elles. Voyez comment elle recule brusquement.

9. Donnez quelques morceaux de viande avariée. Regardez les Écrevisses manger. Saisissez l'une d'elles et placez-la, face dorsale, sur la table. Observez les mouvements des pièces buccales.

10. Laissez tomber un peu de poudre colorée dans l'aquarium, près d'une Écrevisse. Essayez de comprendre le sens du courant d'eau qui baigne les branchies.



5

6



1 CÉPHALOTHORAX ET ABDOMEN

Le corps de l'Écrevisse ou de la Langoustine présente deux parties bien distinctes fig. 2, 3, **7**, **8** :

- une région antérieure massive portant des *yeux*, des *antennes* (organes sensibles du toucher) et des *pattes* ;
- une région postérieure moins large que la précédente, vulgairement appelée « queue », que nous nommerons **abdomen**.

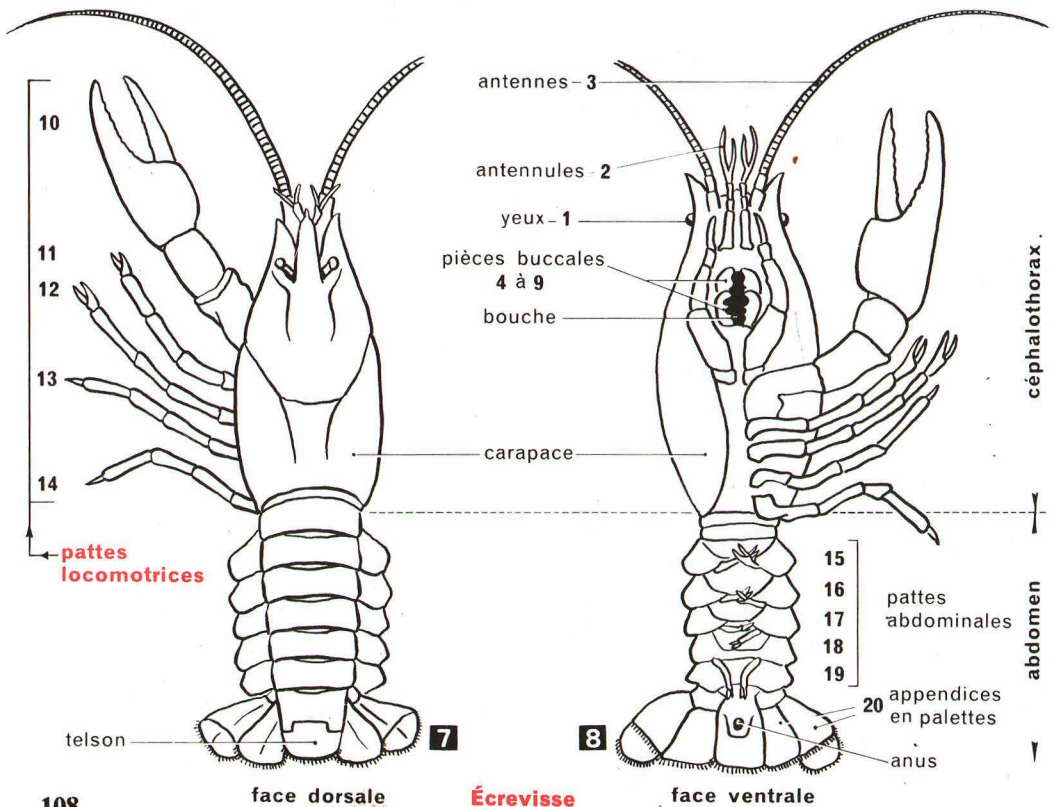
La région antérieure présente sur la face ventrale, suivant la ligne médiane, une bouche bordée de pièces compliquées fig. 4, 5. Il est normal d'appeler *tête* la partie qui porte les organes des sens bien visibles (yeux, antennes) et la bouche. On nomme *thorax* la région qui porte les *pattes locomotrices*. *Tête et thorax intimement soudés constituent, chez l'animal, un céphalothorax* (du grec : *képhalé*, tête).

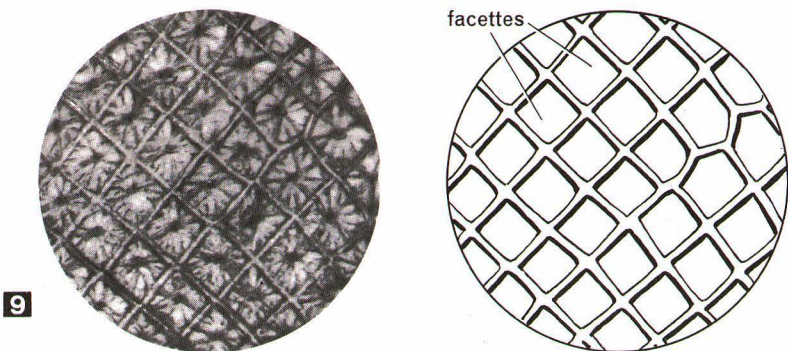
En résumé : le corps de l'Écrevisse ou de la Langoustine comprend un céphalo-thorax (tête + thorax) et un abdomen.

2 PEAU - ARTICULATIONS - ARTICLES

Le corps est entièrement enveloppé d'une peau dure qui forme « croûte ».

En certains points, la peau reste souple et permet les mouvements : on dirait que l'animal est armé d'une cuirasse aux multiples jointures. On nomme **articles** les





segments rigides qui peuvent « jouer » les uns par rapport aux autres. On nomme **articulation** le dispositif d'attache de deux articles l'un à l'autre.

Quand on maintient dans une flamme un fragment de peau, on sent une odeur qui rappelle celle qui se dégage de la carapace d'un Insecte qui brûle. La peau de l'*Écrevisse* ou de la *Langoustine* est en effet constituée, pour une grande proportion (50 % environ dans les parties dures) par une substance appelée **chitine** (caractéristique, nous le verrons, du revêtement de tout Insecte). Elle fait effervescence avec l'acide chlorhydrique parce qu'elle renferme du **calcaire**. Une étude minutieuse montre que le calcaire imprègne la chitine; les parties dures contiennent à égalité l'une et l'autre substances. La proportion de calcaire est faible aux articulations et la chitine y reste souple.

La peau de l'*Écrevisse* renferme encore *deux pigments*, l'un rouge et l'autre bleu, qui la colorent en vert. Le pigment bleu disparaît dans l'eau chaude : l'*Écrevisse* cuite est rouge. La *Langoustine* ne possède pas de pigment bleu et ne change pas de couleur à la cuisson.

3 DESCRIPTION DU CÉPHALOTHORAX

- **Carapace.** Le céphalothorax porte dorsalement un repli médian de la peau qui descend latéralement sur les flancs. C'est un bouclier nommé carapace **8**.
- **Appendices.** De part et d'autre d'une pointe antérieure appelée rostre fig. 4, **7** se logent dans des cavités deux **yeux composés** (ainsi appelés parce que chacun d'eux est formé de plusieurs centaines d'yeux simples accolés les uns aux autres **9**), portés par de courts pédoncules mobiles. Rien de plus curieux que ces yeux à facettes qui s'orientent dans tous les sens! Chaque facette correspond à un œil simple.
- Sur la face ventrale, le céphalothorax porte **deux paires d'antennes** qui comprennent : une paire d'*antennules* bifides, une paire de *grandes antennes*.
- Les **pièces buccales** comptent fig. 4, 5 - 1 paire de *mandibules*,
 - 2 paires de *mâchoires*,
 - 3 paires de *pattes-mâchoires*.

Toutes ont un *talon masticateur* et un *palpe* externe.

- Les premiers **appendices thoraciques** forment d'énormes *pinces* qui se portent en avant et sont des organes de préhension. Les appendices des deux paires suivantes se terminent encore par des pinces, mais beaucoup plus petites que les précédentes; ils servent surtout à la locomotion. Ceux des dernières paires se terminent par une simple *griffe* et sont exclusivement locomoteurs.
- **Branchies.** L'*Écrevisse* et la *Langoustine* possèdent des branchies lamelleuses insérées sur les pattes-mâchoires, les pattes locomotrices, les flancs du thorax **10**.

4 DESCRIPTION DE L'ABDOMEN

L'abdomen est constitué de 6 anneaux et d'un segment terminal qui porte l'anus et se nomme *telson* fig. 7, 8. Les 7 segments sont mobiles les uns sur les autres; ils forment une queue flexible qui peut se rabattre sous le céphalothorax. Les deux premiers anneaux de la *femelle* portent chacun une paire d'appendices réduits, ceux du *mâle* des appendices plus développés fig. 8.

Les trois anneaux suivants sont munis chacun d'une paire de courtes **pattes abdominales**, le sixième d'une paire d'appendices en palettes qui s'ajoutent au telson pour constituer une *nageoire caudale*.

5 VIE DE L'ÉCREVISSE ET DE LA LANGOUSTINE

- **Mouvements.** Les articles des appendices (antennes, pièces buccales, pinces, pattes locomotrices, pattes abdominales, pièces de la nageoire caudale) et les anneaux de l'abdomen effectuent des mouvements grâce à leurs articulations et sous l'effet de muscles qui, attachés sur la peau dure, tirent en se contractant **11**.

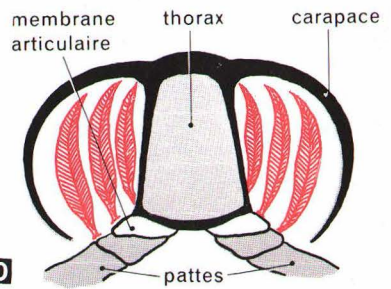
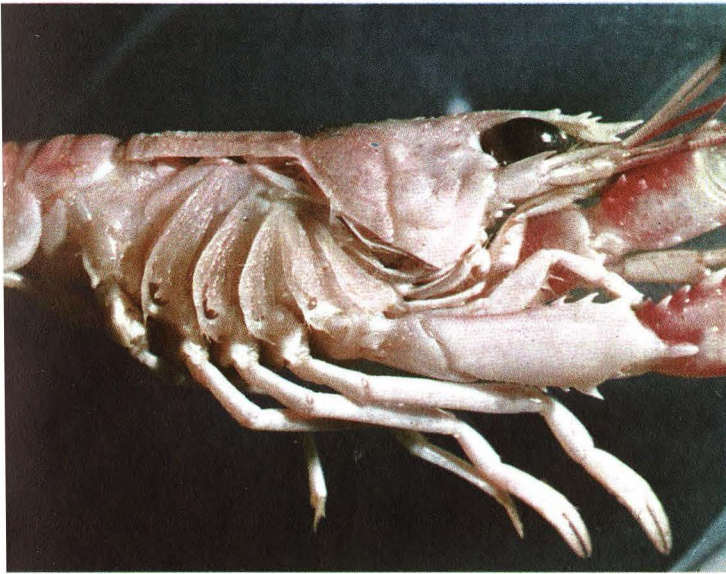
- **Locomotion.** Pendant le jour, l'*Écrevisse* se cache entre les pierres, dans un trou de la berge. Au crépuscule, elle déambule sur ses longues pattes locomotrices. Devant un danger, elle recule soudain en battant l'eau avec sa queue qui se replie brusquement sous le thorax, nageoire caudale étalée.

Les modes de locomotion de la *Langoustine* sont en tous points semblables à ceux de l'*Écrevisse*. La *Langoustine* vit sur les fonds marins de 200 à 400 mètres de profondeur.

- **Nutrition.** Avec ses grosses pinces, l'*Écrevisse* saisit Vers, Mollusques, Têtards, Grenouilles, Poissons. Avec ses petites pinces elle capture des animaux moins gros. Les pièces buccales palpent, retiennent, cisailent et broient. L'*Écrevisse* ne dédaigne pas les cadavres. Elle se nourrit aussi de plantes. *L'Écrevisse est omnivore. La Langoustine est carnivore.*

- **Respiration.** L'eau pénètre par le bord postérieur de la carapace, baigne les branchies, sort par le bord antérieur. Le courant est assuré par le mouvement continu des palpes des pattes-mâchoires.

- **Reproduction.** En automne, l'*Écrevisse* femelle pond de 60 à 150 œufs. Ces œufs attachés aux pattes abdominales forment une volumineuse grappe noire. L'*Écrevisse* s'enfonce dans un terrier d'un mètre de profondeur. Elle y demeure tout l'hiver.

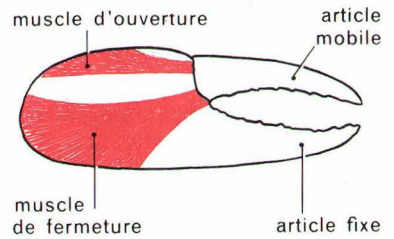


coupe transversale schématique au niveau du thorax



12

11



pince
régénérée



13

En mai, les œufs donnent de petites Écrevisses, sans palettes caudales. Pendant une quinzaine de jours, elles restent fixées aux pattes de leur mère qui les protège et les nourrit. Pendant quinze autres jours encore, elles ne s'éloignent pas du refuge maternel auquel elles demandent secours à la moindre alerte!

L'Écrevisse subit des mues et grandit par à-coups. C'est pourquoi l'on trouve parfois des carapaces vides (avec les deux yeux!) et des écrevisses à peau molle. Détail curieux : l'animal possède toujours une réserve de calcaire sous forme de boules dans son estomac! Le calcaire passe dans le sang et va se concentrer dans la peau. Après une mue, les appendices amputés se retrouvent entiers! L'Écrevisse possède le pouvoir de régénérer ses membres amputés 13.

Au bout d'un an, l'Écrevisse mesure 6 centimètres de longueur. Elle peut vivre une vingtaine d'années et atteindre 15 centimètres.

- Les œufs de *Langoustine* fig. 12 donnent des larves qui subissent quelques métamorphoses pour devenir adultes.

● **Pêche.** L'Écrevisse fournit une chair excellente. Malheureusement, une pêche trop active et des maladies contagieuses en ont fait un animal rare dans beaucoup de régions où il était autrefois abondant.

Les *Langoustines* sont pêchées à la drague au large de nos côtes, surtout océaniques.

- 1 L'Écrevisse et la Langoustine ont une peau chitineuse et calcaire qui forme une « croûte » dure.

L'animal comprend | un céphalothorax avec 14 paires d'appendices,
| un abdomen avec 6 paires d'appendices.
Il respire avec des branchies lamelleuses.

- 2 L'Écrevisse et la Langoustine marchent ou nagent à reculons.
La femelle pond des œufs. Les jeunes subissent des mues, et, chez la Langoustine, des métamorphoses compliquées; ils grandissent par à-coups.
L'Écrevisse et la Langoustine possèdent un certain pouvoir de régénération.

- 3 Elles appartiennent à la classe des *Crustacés* (du latin *crusta* : croûte).

CRUSTACÉS SUPÉRIEURS

21 segments (distincts ou fusionnés).
20 paires d'appendices.

Ordre des Décapodes

10 pattes locomotrices.

A-B

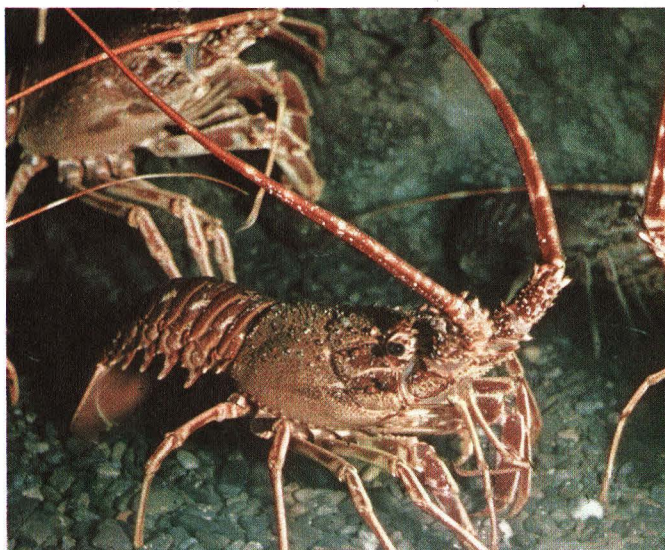
Homard (30 à 60 cm), **Langouste** (30-50 cm) sont des Crustacés marins qui ressemblent beaucoup à l'Écrevisse et à la Langoustine. Ils en diffèrent par la taille et la couleur. Alors que le Homard est d'un beau brun bleuâtre, la Langouste est brun violet taché de jaune. Voyez-vous d'autres différences entre ces deux Crustacés? Vivent sur les fonds rocheux.

C

Crevette grise (50-60 mm), Crevette la plus commune de nos côtes. Vit, avec la *Crevette rose*, sur les fonds plats et sablonneux.

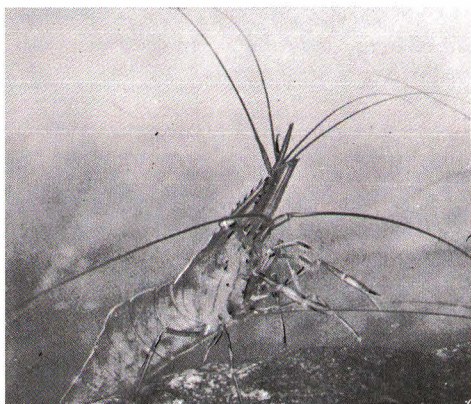


▲
A



B ▶

▼



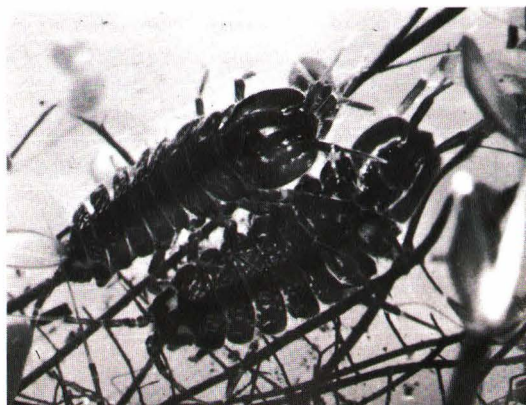
D
Étrille. Crabe aux pattes postérieures élargies en nageoires; marche et nage. Commun dans la Manche et l'Océan, sous les pierres, dans les fentes des rochers. Les Crabes ont un abdomen très réduit, replié sous le céphalothorax. ▼



E
Pagure ou Bernard l'Ermite. Se loge dans une coquille vide de Gastropode, corps enroulé en spirale accroché au fond de sa demeure, pattes gauches moins développées que les droites. Remarquez ici la présence d'un Ver (*Nereis*) (dans la coquille) et d'une *Anémone*; il s'agit d'une « association » assez fréquente.



F
Araignée de Mer. Les Araignées de Mer sont encore appelées « Crabes triangulaires ». Carapace souvent épineuse et bosselée, recouverte d'algues, d'éponges, de balanes (voir J), etc.



Crustacés supérieurs non décapodes

G
Aselle. Crustacé des eaux douces stagnantes. Corps aplati. Marche surtout sur le fond. Animal pouvant être utilisé en aquarium comme nettoyeur (il se nourrit surtout de débris végétaux). ►

Les **Cloportes** sont des Crustacés terrestres; se roulent en boules au moindre danger.

CRUSTACÉS INFÉRIEURS

(Nombre de segments variable
différent de 21.)

H

Daphnies ou **Puces d'eau douce**.

Abondantes en été dans les étangs
et dans les mares. La carapace
transparente laisse voir les
organes internes.

I

Anatifes. Se fixent sur les
épaves et les coques de bateaux
par un pédoncule souple et
solide.

J

Balanes. Vivent fixées sur les
rochers de la côte, aux coquilles,
aux objets flottants, quelques
espèces sur le dos des
Baleines.



CLASSE DES CRUSTACÉS

Les Crustacés sont des Articulés qui ont :

- une **peau chitineuse et calcaire** formant souvent une « croûte » dure (d'où leur nom);
- **deux paires d'antennes**;
- le plus souvent une **respiration branchiale**, parce qu'ils sont presque tous **aquatiques**;
- une reproduction par **œufs**, un développement par mues et, sauf quelques rares exceptions, par **métamorphoses** compliquées.

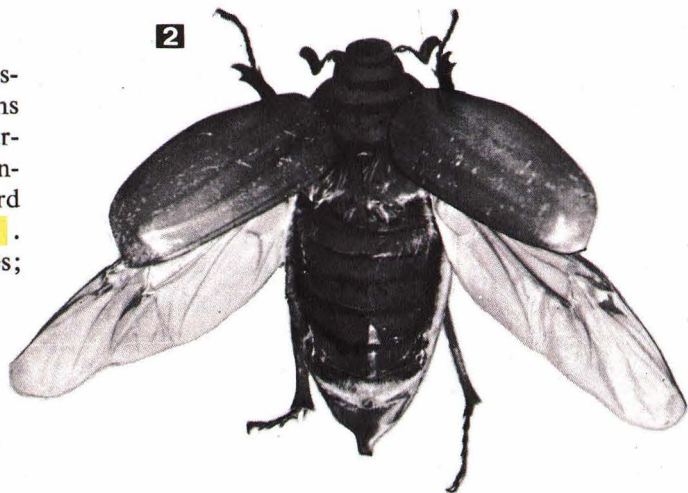
15 le hanneton

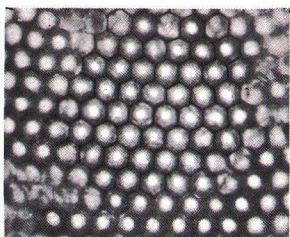


1

Souvenez-vous des crépuscules du mois de mai. Dans l'air encore tiède de la journée ensoleillée, vous avez entendu le bourdonnement sourd des *Hannetons* trapus **1**. Vous avez saisi ces Insectes; vous les avez regardés.

2





3

1. Observez un Hanneton mort, autant que possible quand il est encore souple. Dessinez-le : 1° face dorsale; 2° face ventrale. Annotez vos dessins avec ce que vous pouvez connaître déjà. Vous complèterez au fur et à mesure que vous ferez les exercices suivants.

2. Étudiez à la loupe les détails de la tête : antennes, yeux, bouche. Dessinez la tête grossie, face dorsale, les antennes bien étalées.

3. Arrachez un œil avec des pinces. Regardez-le au microscope **3**. Dessinez-en une partie.

4. Essayez, à l'aide de pinces fines et sous la loupe, d'arracher les pièces buccales en commençant par les pièces postérieures. Disposez-les sur un papier blanc **4**. Dessinez et annotez.

5. Comptez, face ventrale, les anneaux du thorax. Arrachez une patte en la saisissant au ras du thorax avec des pinces. Dessinez-la en observant chacune des parties à la loupe.

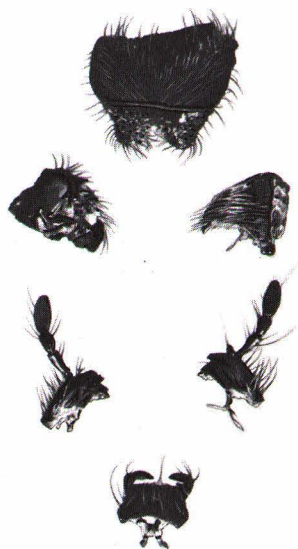
6. Arrachez les ailes dures du dessus (élytres) **2** : vous découvrez deux ailes membraneuses. Voyez comment ces ailes sont repliées. Arrachez-les. Dessinez : 1° un élytre; 2° une aile membraneuse étalée; 3° une aile membraneuse repliée. Observez à la loupe l'articulation des nervures dans une aile membraneuse.

7. Dessinez le Hanneton face dorsale quand ses ailes sont enlevées. Comptez les anneaux qui ne portent aucun appendice (abdomen).

8. Observez des Hannetons vivants. Voyez les mouvements : 1° des antennes; 2° des pièces buccales. Notez la position des ailes pendant le vol et, si possible, leurs mouvements.

9. Cherchez dans le sol des larves de Hanneton (Vers blancs) **5**. Dessinez l'une d'elles de profil.

4



5



1 CARACTÈRES EXTERNES

- Le Hanneton présente **trois parties 6B** :
 - la *tête*, petite et plate,
 - le *thorax*, plus large, noir avec des poils roux, porteur de 3 paires de pattes, composé de 3 articles ou anneaux,
 - l'*abdomen*, effilé à l'arrière, noir avec des taches blanches, qui compte 8 anneaux.

La peau imprégnée de **chitine** forme une cuirasse qui enveloppe tout le corps, mais reste souple aux points de contact des **articles**. *Le Hanneton est un Articulé*. Le mot **Insecte** rappelle aussi la « section » de son corps en morceaux.

Sur la face dorsale **6A**, une partie du thorax et presque tout l'abdomen sont cachés par deux ailes brunes et résistantes : les **élytres**.

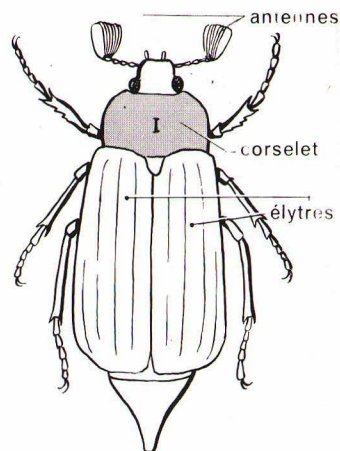
- La *tête* porte 2 **antennes 6**, constituées chacune d'une file d'articles et d'un éventail de petites lamelles (7 chez le mâle, 6 chez la femelle) **7**. Les antennes, toujours en mouvement, sont des organes du toucher et de l'odorat **8**.

Deux gros yeux noirs font saillie de part et d'autre de la tête. Leur surface, examinée à la loupe, montre de multiples petits points qui correspondent à des yeux simples (plus de 8 000!). Le Hanneton a des **yeux composés, à facettes** fig. 3.

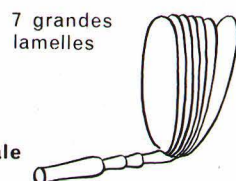
- Le *thorax* compte trois segments ou anneaux. Il porte *trois paires de pattes*. Une patte comprend : une *hanche*, une *cuisse*, une *jambe*, un *tarse* terminé par deux *griffes* recourbées.

Les **élytres** sont portés par le deuxième anneau du thorax. Ils forment un étui dorsal **6A** cachant deux *ailes membraneuses* et fines attachées au troisième anneau thoracique **9**. Ces ailes, tendues par des nervures, peuvent se déplier et devenir plus longues que les élytres. C'est que les grosses nervures présentent une articulation. Chez l'animal au repos, l'extrémité de l'aile est repliée sur la base comme notre avant-bras peut être ramené sur le bras. L'*Insecte* vole, élytres soulevés, ailes membraneuses étalées et frémissantes.

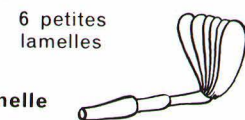
- L'*abdomen* compte 8 anneaux, bien visibles sur le dos fig. 2. Le dernier forme une pointe et porte le cloaque qui s'ouvre sur la face ventrale.



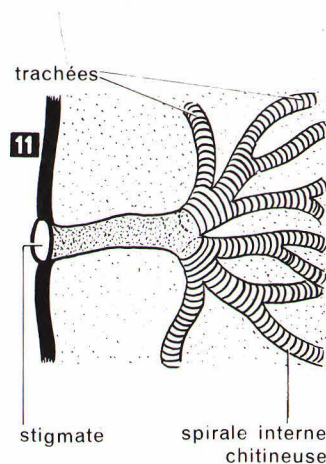
6 A face dorsale

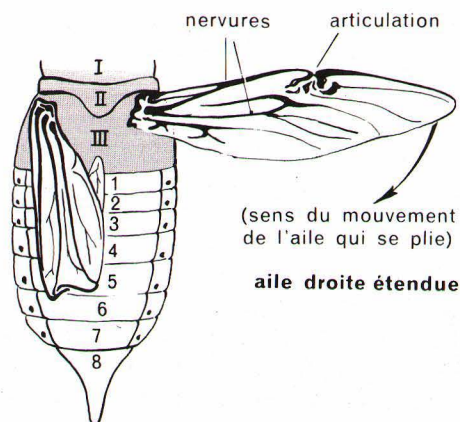
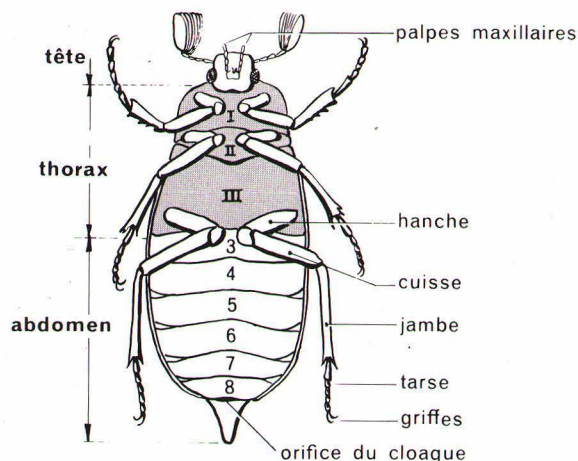


mâle

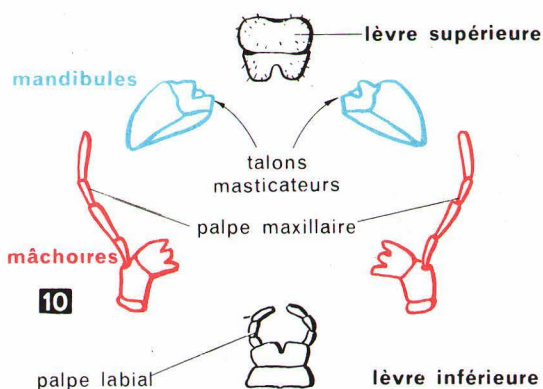


femelle





9 une aile repliée



8

10



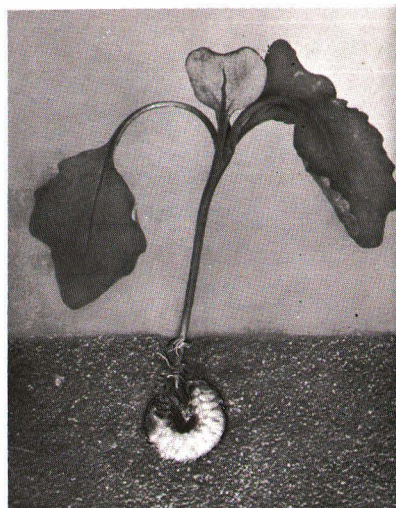
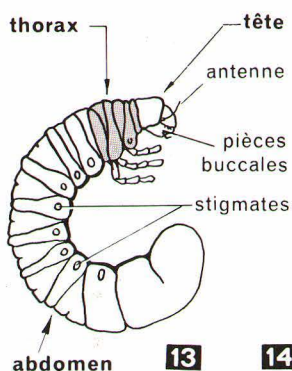
Sur chacun des 7 premiers anneaux s'ouvre une paire de **stigmates**. Par les stigmates, l'air pénètre dans des canaux microscopiques ou trachées, qui se ramifient dans tout le corps et sont maintenus ouverts par des anneaux de chitine durcie **11**. Les mouvements de l'animal, ses contractions musculaires compriment ou laissent se dilater les trachées et assurent ainsi une ventilation normale.

2 BOUCHE - RÉGIME ALIMENTAIRE

Deux *lèvres* limitent la bouche. Celle-ci renferme deux *mandibules* et deux *mâchoires* **10**, qui présentent chacune une partie épaisse et dentée ou *talon masticateur*. Mâchoires et lèvres inférieures sont pourvues de *palpes*, surtout organes du goût, quelque peu organes de l'odorat.

Les Hannetons saisissent bourgeons et feuilles avec leurs lèvres, les cisailent et les broient avec les mandibules et les mâchoires qui se meuvent latéralement comme les mors d'une pince. *Le Hanneton est un Insecte broyeur.*

3 DÉVELOPPEMENT : MÉTAMORPHOSES



Le Hanneton vole pendant quelques semaines printanières puis disparaît. Cette courte vie aérienne n'est, en réalité, que l'ultime épisode d'une histoire de trois ans. Suivons la vie complète du Hanneton.

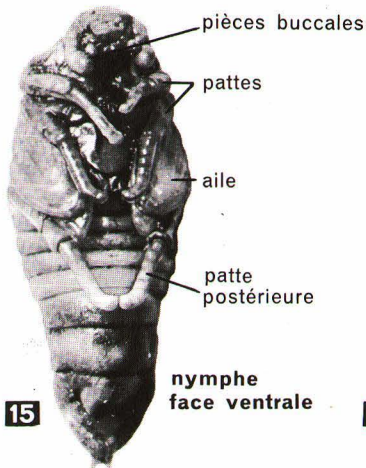
En juin, avant de mourir, les femelles s'enfoncent à quelques décimètres au-dessous de la surface du sol. Elles pondent **17** et **12**. Fin juillet, chaque œuf donne une petite bête en forme de ver, appelée vulgairement *Ver blanc* fig. 5 et **13**. Il est annelé, avec une tête brune et coriace. La bouche contient mandibules et mâchoires avec lesquelles il dévore les racines. Le thorax a trois anneaux et porte trois paires de pattes courtes. Les anneaux de l'abdomen sont munis de stigmates bien visibles. Il n'y a pas d'ailes. C'est une **larve**, différente du Hanneton adulte.

Pendant la belle saison, la larve mène une *vie active* : elle creuse des galeries et mange des racines **14**. Mais sa peau chitineuse ne se distend pas. Par moments, elle éclate et se déchire. Le Ver blanc s'en débarrasse : *il mue*. Une peau neuve et souple s'accroît. La larve subit ainsi plusieurs mues ; c'est à chacune d'elles qu'elle grossit.

Aux premiers froids de septembre, le Ver blanc s'enfonce à 80 centimètres, 1 mètre et plus. Pendant l'automne et l'hiver, il reste engourdi, ne mange pas. Il respire faiblement, il mène une *vie ralentie*.

La figure **17** résume les périodes alternées de vie active et de vie ralentie au cours de trois années de vie souterraine. Au troisième automne, la larve s'emmailote dans une peau qui s'épaissit et durcit. On nomme **nymphe** cette forme immobile **15**.

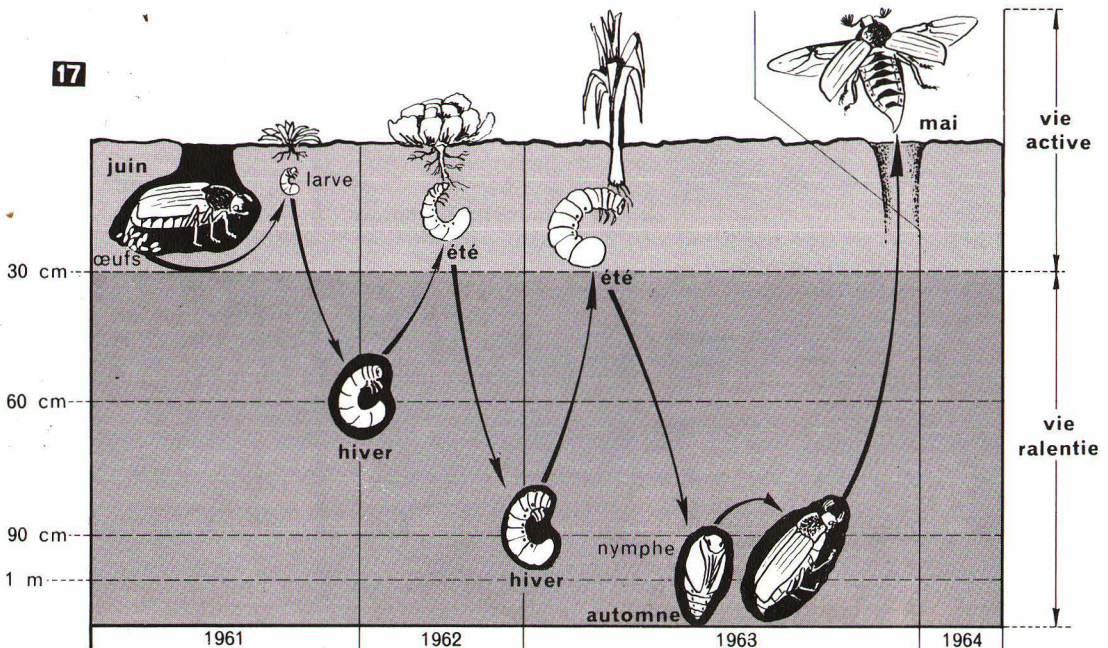
Sous la peau, un travail extraordinaire s'accomplit. Tous les organes, sauf le cœur et le système nerveux, se défont, deviennent une bouillie informe composée d'une multitude de cellules. Les cellules reconstituent comme par miracle des organes nouveaux, des ailes, une tête, des pattes, etc..., un Hanneton complet ! Un insecte adulte, dit encore **insecte parfait**, est achevé dès octobre.



Mais il reste engourdi tout l'hiver sous l'enveloppe nymphale. Il ne sort qu'en mai **16**. Au soir d'une chaude journée, le Hanneton monte à la surface du sol, déplie ses ailes pour la première fois, s'envole, se pose sur un arbre et mange.

Le développement du Hanneton dure trois ans **17**.

L'animal subit des **métamorphoses**.



4 LE HANNETON EST UN INSECTE NUISIBLE

Le Hanneton adulte mange les bourgeons et les feuilles. La larve est encore plus nuisible : elle ravage les champs de betteraves et de pommes de terre, les pépinières, les jardins. Les dégâts peuvent s'élever en France à des millions de francs par an!

Oiseaux, Batraciens, Taupes détruisent pourtant en grand nombre l'insecte parfait et le Ver blanc. Un moyen primitif de lutte contre les Hannetons est de secouer de bon matin les arbres qui les portent; les insectes engourdis tombent sur des toiles tendues et sont jetés dans l'eau bouillante ou dans la chaux. Des « opérations hannetons » se font aujourd'hui sur des milliers d'hectares à la fois par pulvérisation d'insecticides sur les hannetons adultes au moyen de pulvérisateurs et de poudreuses de grande puissance pour les traitements au sol, d'avions et d'hélicoptères plus spécialement utilisés pour les traitements de forêts et d'arbres alignés. La lutte contre les vers blancs consiste à répandre dans le sol, de la même façon que les engrais, une poudre à base d'insecticide approprié.

1 Le Hanneton a le corps segmenté composé de 3 parties :

la tête, munie	de 2 antennes, de 2 yeux composés, à facettes, d'une bouche,
le thorax qui porte	3 paires de pattes, 2 paires d'ailes : 1 paire d'élytres, 1 paire d'ailes membraneuses.

Le corps est enveloppé d'une peau chitineuse, souple aux articulations.

Le Hanneton est un *Articulé*.

2 Le Hanneton mange feuilles et bourgeons avec des pièces buccales broyeuses : mandibules et mâchoires.

3 Son développement se résume de la façon suivante :

adulte → œuf → larve → nymphe.
L'animal subit des métamorphoses.

4 C'est un insecte nuisible.

5 Le Hanneton appartient à l'ordre des *Insectes à élytres* ou *Coléoptères* (du grec *coleos* : étui et *pteron* : aile).

COLÉOPTÈRES UTILES

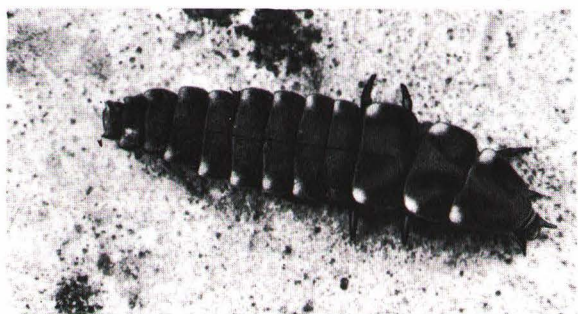
A
Carabe (15-35 mm), sans ailes membraneuses, court très vite. Chasse les Vers, les Limaces, les Chenilles. Quand on veut le saisir, l'abdomen projette un liquide jaune inoffensif pour notre peau, mais « cuisant » pour nos yeux.

B
Lampyre (11 à 15 mm). La femelle qui n'a pas d'ailes, est appelée « Ver luisant ». Elle émet, comme le mâle, une lumière intermittente, bien visible la nuit. Les larves mangent Escargots et Limaces.

C
Coccinelle (3-8 mm). La larve, et même l'adulte, se nourrissent de Pucerons dont elles font d'effroyables carnages.

D
Géotrupe (10 à 27 mm). Appartient au groupe des *Bousiers*, insectes qui creusent un nid dans la terre, y accumulent bouse et crotin que la plupart des espèces roulent en boule. Font ainsi provision de nourriture pour eux et leurs larves.

E
Cicindelle (9-18 mm). Agile à la course et au vol, se nourrit d'Insectes. Les larves vivent le plus souvent en un terrier qui, s'ouvrant largement à la surface du sol, est un véritable piège pour les insectes marcheurs.



C ▲



E ▲

COLÉOPTÈRES NUISIBLES

F

Lucane ou *Cerf-volant* (35-50 mm). Mandibules très développées, chez le mâle surtout (voyez la photographie). Les larves vivent dans le tronc des vieux Chênes et des Châtaigniers, dont elles accélèrent la décomposition. Elles ressemblent à celle du Hanneton et vivent 4 ans avant de devenir nymphes puis Insectes parfaits.



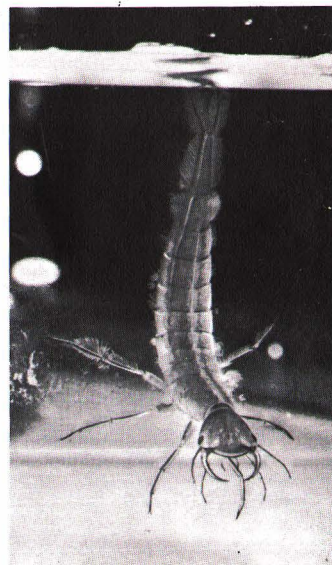
G

Doryphore (8 à 10 mm), ravage les cultures de Pommes de terre, s'attaque aussi aux Tomates, aux Aubergines. On le combat : par ramassage des insectes et des larves, par aspersion d'essence ou de pétrole sur le sol au voisinage des pieds contaminés, par pulvérisations renouvelées de bouillies arsenicales. Le Doryphore est venu d'Amérique; jusqu'en 1920, il n'existait pas dans l'Ancien Monde.



J-K

Dytique (25 à 40 mm), beau Coléoptère aquatique, de forme hydrodynamique, aux pattes postérieures aplaties, élargies par des poils et fonctionnant comme des rames. Carnassier redoutable pour les têtards, Tritons, Grenouilles et Poissons. Il plonge en emportant une provision d'air entre les élytres et l'abdomen. Les larves (5 cm de long) ont des pattes pourvues de poils natatoires et deux stigmates abdominaux pour respirer à la surface de l'eau. Les mandibules creuses injectent un liquide qui digère les proies à leur extrémité; elles aspirent ensuite les chairs liquéfiées.





H
Scolyte (2 à 6 mm) : pénètre dans les arbres entre l'écorce et le bois et y pond. Chaque larve creuse sa propre galerie (photographie). Les Scolytes attaquent surtout les arbres déjà malades et précipitent leur fin.

I
Charançon (1,5 à 8 mm), reconnaissable au rostre qui prolonge la tête. Avec ce rostre, les femelles percent ovaires et fruits, avant d'y pondre. Les larves mangent noisettes, châtaignes, pois, grains de blé, etc.



K ▲

ORDRE DES COLÉOPTÈRES

- Ailes antérieures en **élytres**, formant un étui protecteur pour les **ailes postérieures** membraneuses, repliées transversalement au repos.
- Pièces buccales broyeuses.
- Métamorphoses à 4 stades : œuf, larve, nymphe, Insecte parfait.

16 la sauterelle et le criquet



1

Qui ne connaît la *Sauterelle verte* que l'on chasse dans la prairie? C'est un bel insecte vert, de grande taille (5 à 6 cm de longueur) difficile à voir parmi les herbes **1**.

Les *Criquets* sont souvent confondus avec les Sauterelles. Ils s'en distinguent pourtant aisément par des antennes plus courtes **2**.

2



1. Examinez une Sauterelle ou un Criquet. Dessinez, face dorsale puis de profil (vous placerez les deux dessins côte à côte avec, pour chacun d'eux, la tête en haut de votre papier). Expliquez la figure 5.

2. Observez un œil au microscope. Dessinez. Cherchez trois yeux simples sur le front du Criquet. La figure 4 n'en montre que deux.

3. Étudiez les pièces buccales à la loupe. Arrachez-les; disposez-les sur un papier. La figure 3 donne celles d'un Criquet. Dessinez-les. Comparez-les à celles du Hanneton.

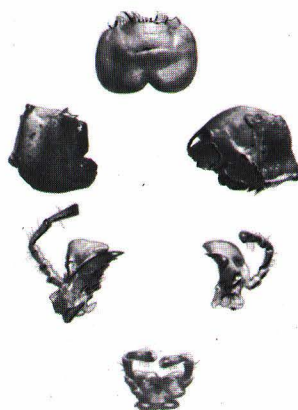
4. Arrachez les élytres. Observez les ailes membraneuses qu'ils cachaient 5. Arrachez-les : Dessinez : un élytre; une aile membraneuse dépliée; une aile membraneuse repliée. Comparez l'aile membraneuse à celle du Hanneton.

5. Arrachez une patte postérieure. Dessinez, en prenant soin de mesurer les différents segments. Comparez les longueurs à celles des autres pattes 2, 5.

6. Cherchez, à la loupe : chez la Sauterelle, deux fentes parallèles près du genou des pattes antérieures; chez le Criquet, une dépression de part et d'autre du premier anneau abdominal. Il s'agit, dans les deux cas, des ouvertures d'organes auditifs. Dessinez.

7. Observez des Sauterelles ou des Criquets vivant au terrarium. Rendez-vous compte : des mouvements des antennes; des mouvements des pièces buccales (sans oublier ceux des palpes maxillaires et labiaux); du fonctionnement des pattes dans les déplacements de l'animal; de la position des ailes pendant le vol.

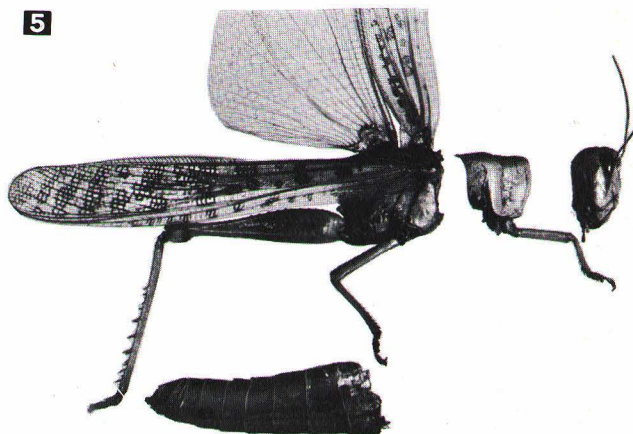
8. Observez au terrarium la ponte des Criquets, l'éclosion des œufs quinze jours après. Étudiez les jeunes larves. Suivez leurs métamorphoses (il faut compter deux mois pour arriver aux insectes adultes). N'oubliez pas de dessiner.



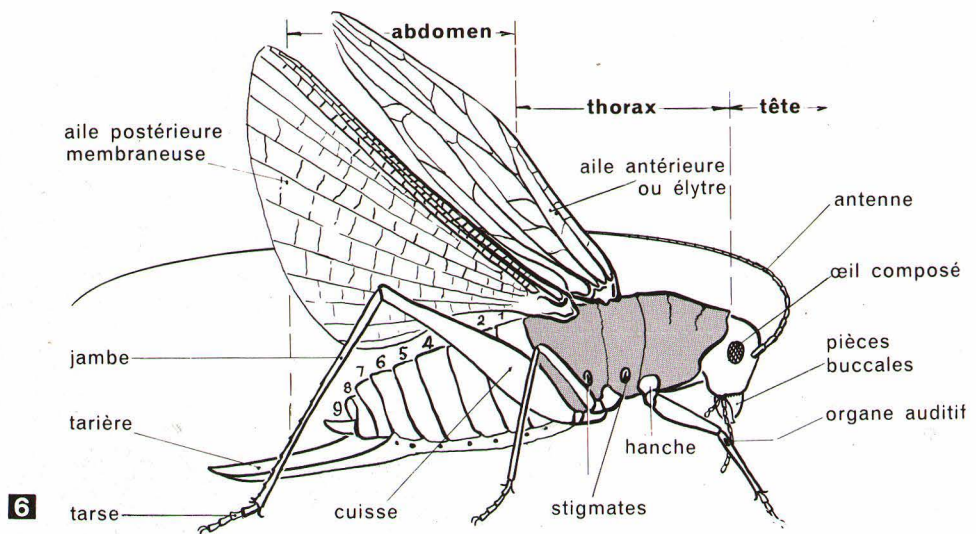
3



4



5



1 CARACTÈRES EXTERNES

Le corps de la *Sauterelle* **6** et celui du *Criquet* fig. 2, 5 présentent, comme celui du Hanneton : une tête, un thorax, un abdomen.

La **tête** porte deux *antennes*, deux gros yeux à *facettes*, une bouche ventrale.

Du **thorax**, composé de trois anneaux, partent *trois paires de pattes* et *deux paires d'ailes*.

L'**abdomen** est sans appendices ; chaque anneau présente une paire de *stigmates*.

La peau de l'Insecte est rugueuse parce que chitineuse. Elle reste souple aux articulations. *Sauterelle et Criquet sont des Articulés*.

Leur organisation rappelle celle du Hanneton. Pourtant, impossible de les confondre avec lui : le Hanneton est trapu ; la Sauterelle et le Criquet ont le corps, les pattes, les ailes allongés. Les antennes sont filiformes.

Les trois paires de pattes sont grêles et longues, les pattes postérieures beaucoup plus longues que les autres. Quelle cuisse, quelle jambe ! Vous comprenez maintenant pourquoi la *Sauterelle* et le *Criquet* sautent si bien et... vous échappent ! Quand vous les saisissez par une de leurs pattes, celle-ci, seule, vous reste entre les doigts. Amputation qui rappelle celle du Lézard ; mais la patte de l'Insecte ne repousse pas.

Les ailes antérieures, longues et étroites, sont pourvues de solides nervures qui les rendent rigides. Sur l'Insecte au repos fig. 1 et 2, elles recouvrent entièrement les ailes postérieures : ce sont des *élytres*. Les ailes postérieures fig. 5, **6** sont cachées, quoique plus larges parce qu'elles se referment sur elles-mêmes comme des éventails. Elles ne se replient pas transversalement comme les ailes membraneuses du Hanneton. *Sauterelle et Criquet* sont des « *Insectes à ailes droites* » ou **Orthoptères** (du grec : *orthos*, droit ; *ptéron*, aile).

L'abdomen, de consistance molle, se prolonge, chez la *Sauterelle* femelle, par une tarière en forme de sabre.

2 APPAREILS SONORES ORGANES AUDITIFS

● Peut-être avez-vous entendu, aux crépuscules de l'été, le « chant » de la *Sauterelle*, ce cri-cri un peu nostalgique parce que monotone? C'est un chant des élytres des mâles. L'élytre droit porte à la base de sa face inférieure une nervure râpeuse qui frotte comme un archet sur une nervure saillante de l'élytre gauche **7**. Les sons sont renforcés par une boîte de résonance formée d'une plaque chitineuse tendue. Les mâles seuls possèdent ce violon rudimentaire.

Et les Sauterelles entendent, avec des organes auditifs portés, non par la tête, mais par les jambes de la première paire de pattes! On peut, à la loupe, voir près du genou deux fentes parallèles, ouvertures des appareils acoustiques **9**.

● L'appareil sonore des *Criquets* mâles est constitué par les cuisses des pattes postérieures qui frottent, comme des archets, sur une nervure saillante des élytres. Les organes auditifs des Criquets se situent de part et d'autre du premier anneau de l'abdomen.

3 PIÈCES BUCCALES RÉGIME ALIMENTAIRE

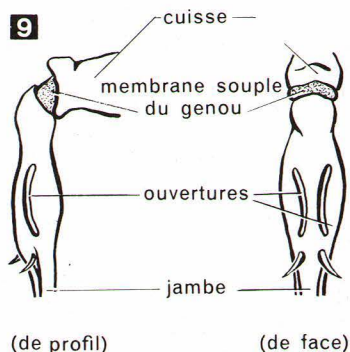
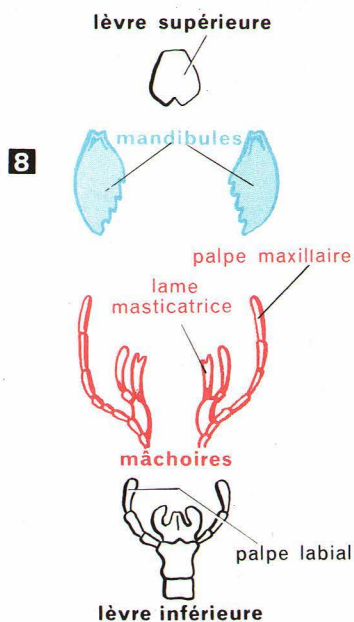
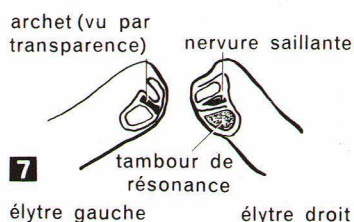
Les pièces buccales comprennent fig. 3 et **8** :

- une *lèvre supérieure*,
- deux *mandibules*, avec talon masticateur,
- deux *mâchoires*, avec talon masticateur et palpe,
- une *lèvre inférieure*, avec palpes.

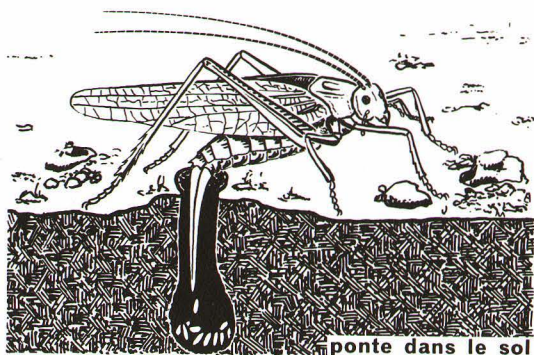
Comme chez le Hanneton, les palpes tâtent les aliments (herbes, feuilles, petits animaux), les lèvres saisissent, les mâchoires et surtout les mandibules cisailent et broient.

Sauterelles et *Criquets* sont très voraces. Il n'est pas rare qu'ils se dévorent entre eux quand ils sont réunis en captivité!

Sauterelles et *Criquets* sont des **Insectes broyeur**s à régimes omnivores.



10



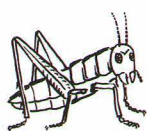
ponche dans le sol

ni ailes
ni tarière

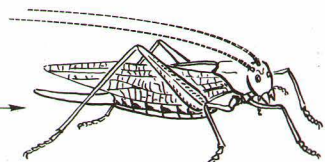
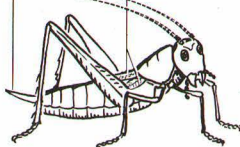
tarière ailes

11

œuf



larves



insecte parfait

12



4 DÉVELOPPEMENT - MÉTAMORPHOSES

- Les *Sauterelles* femelles pondent en automne. Elles enfouissent, pour cela, leur tarière dans la terre. **10**. Les œufs n'éclosent qu'au printemps suivant. Chaque œuf donne une **larve**, sans ailes ni tarière **11**.

La larve subit des **mues**, suivies de périodes de croissance. Au cours de l'une de ces mues, apparaissent des rudiments d'ailes et de tarière. A chaque mue nouvelle, ces organes sont plus développés. Quand ils sont complètement formés, l'animal est **insecte parfait**.

Au cours du développement, la larve a toujours mené une vie active; *il n'y a pas de stade nymphe* comme chez le Hanneton. *On dit que la Sauterelle a des métamorphoses incomplètes* tandis que le Hanneton présente des métamorphoses complètes.

- Les *Criquets* femelles pondent dans le sable après y avoir enfoncé leur abdomen. Chaque ponte compte une cinquantaine d'œufs. Les œufs éclosent quinze jours environ après la ponte. Les larves subissent des métamorphoses semblables à celles de la Sauterelle. Au bout de deux mois, l'animal est **insecte parfait**.

5 RÔLE DANS LA NATURE

- La *Sauterelle verte* mange herbes et feuilles. Elle est peu nuisible, car elle ne vit jamais en bandes nombreuses et se nourrit aussi de petits animaux.
- Les *Criquets* sont répandus dans les cinq parties du Monde. Ils y vivent souvent solitaires et sans déplacement appréciable (forme noire sur la figure 2). Il arrive cependant que, pour des causes encore mal connues, dans certaines régions qui sont toujours les mêmes, des larves de certaines espèces s'assemblent par millions, puis par milliards et se mettent en marche. Rien n'arrête plus, pas même les rivières traversées à la nage, cette cohorte impressionnante (on cite un troupeau de Criquets couvrant en rangs serrés 500 km²). Les insectes « parfaits » (forme jaune sur la figure 2) se déplacent par les airs, en nuage obscurcissant les pays qu'ils survolent. Ils s'abattent le soir pour repartir le lendemain. Les Criquets migrateurs détruisent toute la végétation sur leur passage. Ils constituent un véritable fléau. L'Afrique, l'Asie, le sud-est de l'Europe, les deux Amériques ont, de temps à autre, à les subir. On les combat de diverses manières. Le moyen le plus efficace paraît être l'épandage d'insecticides **12**

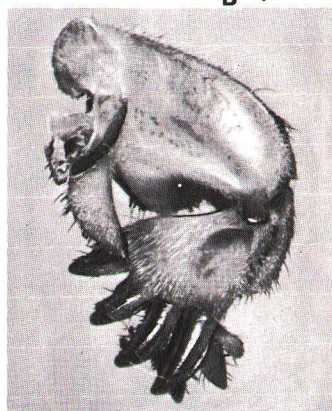
- 1 Sauterelle et Criquet présentent une tête, un thorax, un abdomen.
- 2 La tête porte 2 antennes filiformes, 2 yeux à facettes, une bouche aux pièces buccales broyeuses.
- 3 Le thorax porte 3 paires de pattes (pattes postérieures très longues), 2 élytres, 2 ailes membraneuses qui restent « droites » au repos.
- 4 L'abdomen se prolonge par une tarière chez la Sauterelle femelle.
- 5 Les larves subissent des métamorphoses incomplètes pour devenir adultes.
- 6 Sauterelle et Criquet appartiennent à l'ordre des *Insectes à ailes droites* ou *Orthoptères*.

AUTRES ORTHOPTÈRES

A
Grillon (10 à 30 mm), sympathique insecte qui fait entendre son cri-cri dans les champs par les chaleurs d'été, *Grillon des champs*, ici photographié, ou dans les cheminées: *Grillon domestique*.



B ▼

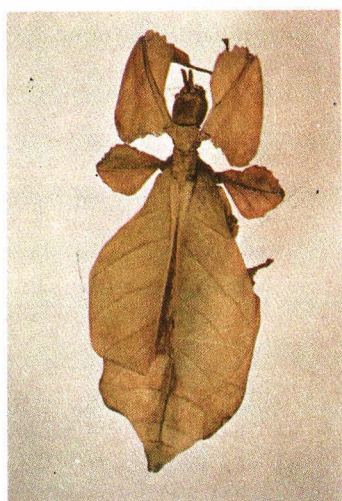


INSECTES VOISINS autrefois placés dans l'Ordre des Orthoptères.



Ordre des Phasmes et des Phyllies

D
Phasme (50 à 60 mm). Insecte curieux par sa forme et ses attitudes. Inquiet, s'immobilise telle une brindille avec laquelle on peut le confondre. S'élève facilement (le nourrir de feuilles de lierre). Deux espèces dans le Midi de la France.



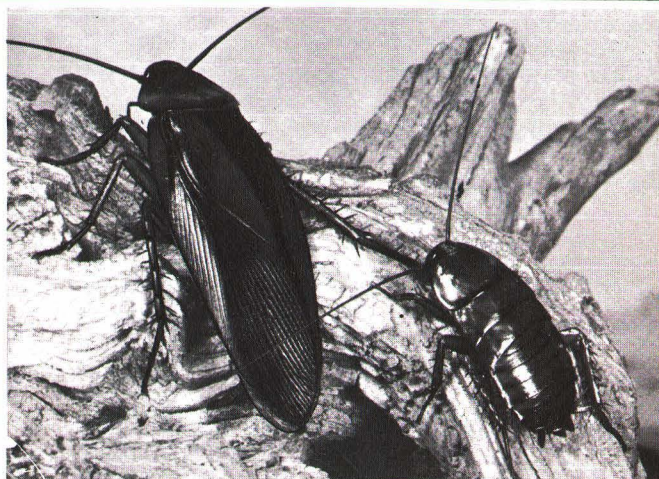
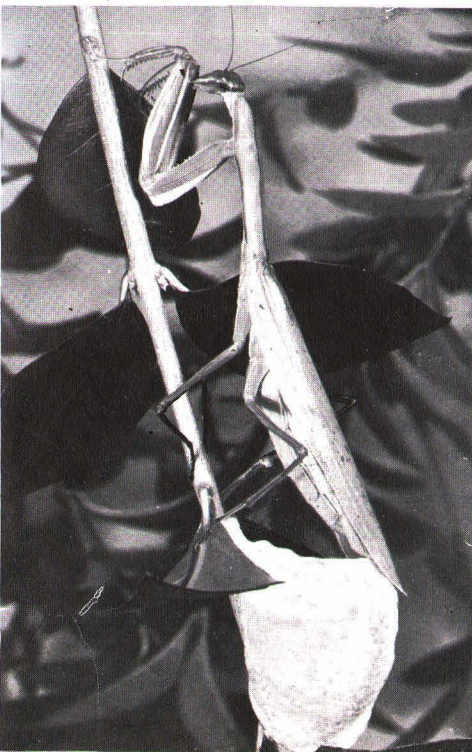
E
Phyllie (8 à 9 cm). Se confond avec le feuillage, tellement il ressemble à une feuille quand il est immobile. Originaire de Malaisie; élevé en insectarium.

B-C

Courtilière (35 à 50 mm), ailes réduites, pattes antérieures en forme de pelles, creuse des galeries souterraines. Elle mange des vers et des larves, mais aussi des racines et des tubercules. Considérée comme nuisible.

ORDRE DES ORTHOPTÈRES

- Ailes antérieures en élytres.
- Ailes postérieures membraneuses restant « droites » au repos, refermées seulement en éventails.
- Pièces buccales broyeuses.
- Métamorphoses incomplètes (sans stade nymphe).



Ordre des Blattes et des Mantes

F

Blatte orientale, *Cafard* ou *Cancrelat* : 20 à 25 mm. Mange tous les débris animaux et végétaux, de cuisines, de boulangeries, de magasins de vivres. Ne sort que la nuit. Ici, adulte et larve.

G

Mante religieuse (45 à 75 mm). Vit dans presque toute la France, surtout dans le Midi. Insecte féroce qui saisit ses proies avec ses pattes antérieures ravisseuses (combats fréquents entre Mantes). Pond une matière écumeuse qui se solidifie à l'air (voir photo) et forme un nid dans lequel sont déposés près de 200 œufs.

17 la piéride du chou



Avec les Primevères, les Papillons arrivent; ils disparaissent avec les Chrysanthèmes. Ils promènent la richesse de leurs ailes dans le parfum des fleurs.

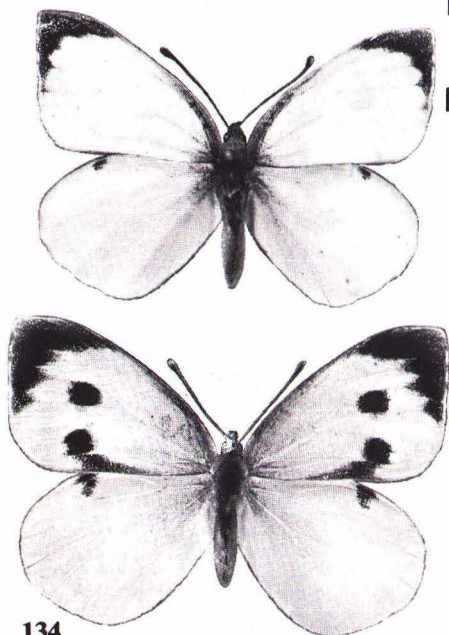
Voyons la *Piéride du Chou*, papillon blanc jaunâtre **1**, non des plus beaux, mais si commun qu'il ne peut échapper à l'observateur le moins averti.

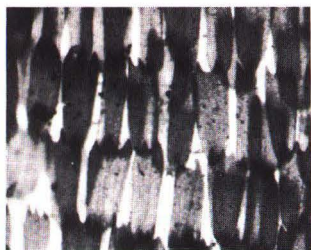
RECHERCHE DU MATÉRIEL

1. Cherchez, en mai, des œufs de Piéride, (ou d'autres papillons), à la face inférieure des feuilles de choux **6** (ou d'autres plantes).
2. Cherchez des chrysalides **7** : sur les murs, les pieux, les troncs d'arbres. Voyez comment elles sont fixées.

OBSERVATIONS

1. Observez une Piéride (ou tout autre papillon qui vole le jour). Dessinez l'insecte, face dorsale, ailes écartées **2**. Annotez.
2. Regardez plusieurs Piérides. Il se peut que vous remarquiez deux catégories d'individus quant à la coloration des ailes **2**. Il s'agit de mâles et de femelles.
3. Touchez avec le doigt la face supérieure d'une aile. Regardez l'extrémité de votre doigt puis la partie de l'aile qui a été touchée. Qu'observez-vous ? Concluez.
4. Touchez une lame de verre porte-objet avec la face supérieure de l'aile d'un papillon. Recouvrez avec une lamelle. Regardez au microscope. Dessinez **3**.
5. Observez au microscope un petit fragment d'aile monté entre lame et lamelle, face supérieure vers le dessus **3**. Dessinez.

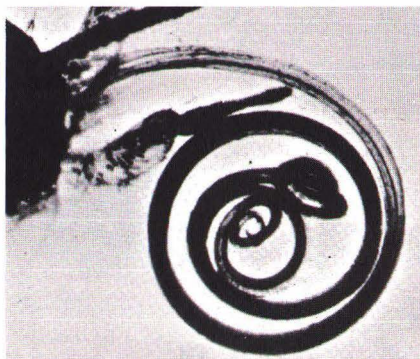




3

4

5



6

7

6. Regardez de profil, avec la loupe ordinaire, ou, mieux, avec la loupe binoculaire, la tête du papillon **4** et **5**. Dessinez.

7. Observez un papillon vivant : au vol, au repos **1**. Notez la position des ailes. Voyez la trompe pendant le repas **4**.

8. Observez des œufs de Piéride **6**. Dessinez.

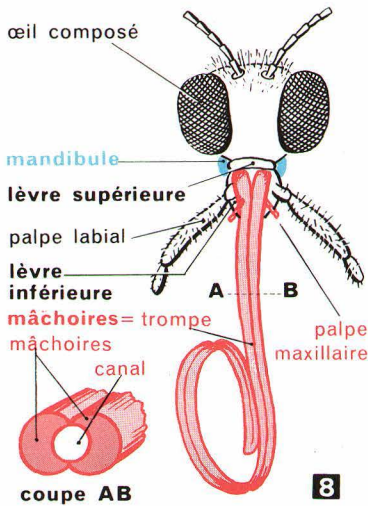
9. Étudiez une chenille. Dessinez. Observez l'animal : en train de manger; pendant qu'il se déplace.

10. Pressez une chrysalide **7** entre vos doigts. Si elle remue, elle est encore vivante.

Elevage. On élève des Chenilles en les nourrissant avec les plantes sur lesquelles elles ont l'habitude de vivre (on peut parfois employer d'autres plantes avec succès). L'élevage des chenilles permet d'assister à des mues, à la transformation en chrysalides, à la sortie de papillons.



1 L'INSECTE PARFAIT



Tête, thorax, abdomen forment un corps svelte, velu et noirâtre fig. 1 et 2,

- précédé de deux longues *antennes filiformes terminées en massues*,
- flanqué de *quatre ailes larges, membraneuses*, aux nervures saillantes,
- muni de *trois paires de pattes grêles*.

Les ailes, blanches en dessus, jaunes en dessous, portent des taches noires plus nombreuses chez la femelle que chez le mâle fig. 2. Touchez-y : une poussière fine et brillante s'attache à vos doigts. L'aile qui s'en trouve dépourvue devient transparente et incolore : c'est la poussière qui colore les ailes. Le microscope la montre formée d'**écailles** minuscules qui se recouvrent partiellement comme les ardoises d'un toit fig. 3

Le Papillon a des ailes écailleuses.

- Voyez la Piéride qui vole. L'Insecte voltige en zig-zag d'une fleur sur l'autre. Quand il se pose, ses ailes au repos se relèvent au-dessus du thorax fig. 1.

Que fait-il sur la fleur? Il y plonge une **trompe** fig. 4. Nous devinons qu'il aspire le nectar. Puis la tête se retire légèrement, la fine trompe s'enroule, devient un « ressort en spirale » fig. 5 qui se loge dans la rainure de la face inférieure de la tête. Sur la fleur suivante, la trompe se déroule, le même manège recommence.

La trompe suceuse du Papillon est constituée par les mâchoires allongées et flexibles, soudées d'un bout à l'autre par leurs bords **8**.

L'écrin dans lequel elle se ramasse est formé des *palpes maxillaires* réduits et surtout des *palpes de la lèvre inférieure* **8**. Lèvre supérieure et mandibules n'existent qu'à l'état de vestiges.

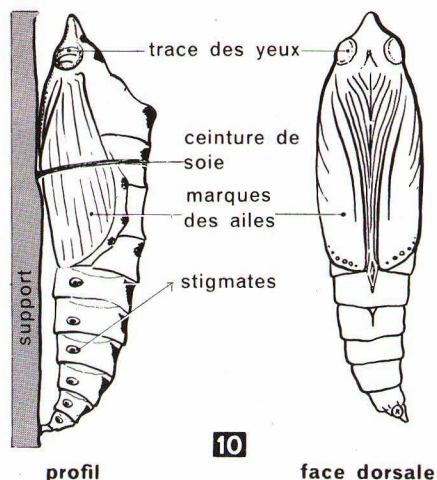
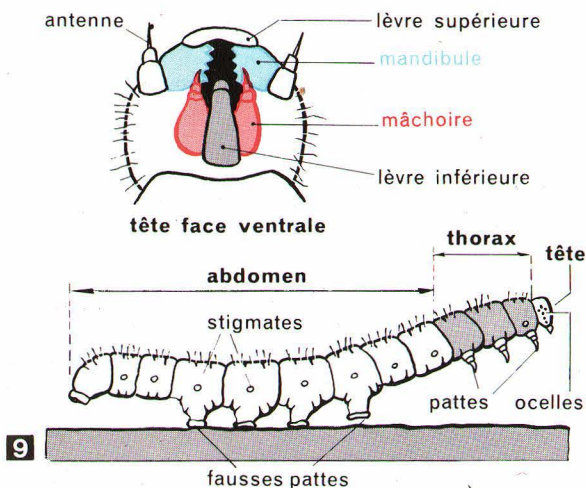
Bref, *le Papillon est un Insecte à trompe suceuse formée par les mâchoires.*

2 LARVE ET MÉTAMORPHOSES

- La Piéride du Chou ne vit qu'une à deux semaines. Avant de mourir, la femelle pond deux à trois cents petits œufs jaunes à la face inférieure d'une feuille de chou fig. 6.

Quinze jours après, de chaque œuf sort une petite **larve** connue sous le nom de *chenille* **9**. Les chenilles minuscules se mettent immédiatement à dévorer la feuille. Elles grossissent vite en subissant des mues.

- Une chenille comprend : une tête avec deux antennes très courtes, six yeux simples, un appareil buccal broyeur;
 - un thorax avec trois paires de pattes articulées et réduites;
 - un abdomen porteur de cinq paires de « fausses pattes » non articulées, terminées en ventouse entourée de crochets.



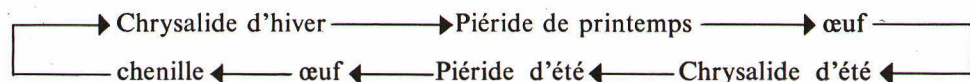
- Après trois semaines de vie active et gloutonne, la chenille quitte le chou, monte sur un support solide : mur, pieu, arbre.

Avec sa salive qui lui sert de colle, elle fixe l'extrémité de l'abdomen puis se dresse verticalement. Par un mouvement singulier, elle s'attache avec un fil de soie fig. 7 et 10. Cette soie sort d'une filière de la lèvre inférieure.

La peau de la larve se fend, un nouvel être se dégage, d'une forme bizarre. C'est une **nymphe**; on l'appelle **chrysalide**.

- Comme toujours, la nymphose est l'époque des métamorphoses profondes. Au bout de trois semaines, un *Insecte parfait* est constitué; la peau de la chrysalide se fend dorsalement, une Piéride aux ailes chiffonnées et humides sort de son maillot rigide. Les ailes se tendent et se dessèchent. Le Papillon s'envole.

Le Papillon est un Insecte à métamorphoses complètes. Comme l'indique le résumé suivant, deux générations de Piérides remplissent une année :



1 La Piéride du Chou possède :

- 2 antennes filiformes terminées en massues,
- 4 ailes membraneuses et écailleuses, relevées verticalement au repos,
- une trompe suceuse formée par les mâchoires.

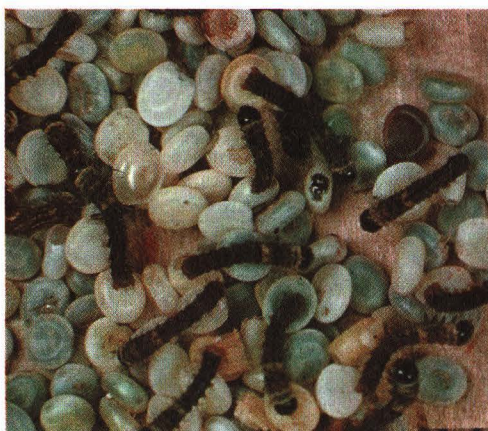
2 De l'œuf, sort une larve ou chenille, avec appareil buccal broyeur. Elle donne une nymphe ou chrysalide. Les métamorphoses sont complètes.

3 La Piéride appartient au groupe des *Papillons diurnes*.

BOMBYX DU MURIER Papillon utile



A



C

B

D



Le Bombyx du mûrier est originaire de Chine. Son élevage ou sériciculture se fait dans les magnaneries. Il est d'un blanc jaunâtre, avec un corps massif et velu, des ailes courtes et arrondies, antennes plumeuses garnies de deux rangées de fines soies **A**. Ses ailes au repos sont rabattues en forme de toit. L'Insecte parfait, à trompe extrêmement réduite, ne vit que quelques jours, en juin ou juillet, et ne prend aucune nourriture. Il vole la nuit : c'est un Papillon nocturne.

En juillet, les femelles pondent 400 à 600 œufs, gros comme des têtes d'épingles **B**. Dans les magnaneries, la ponte se fait sur des carrés de carton ou de laine. Les œufs forment la « graine » (on en expédie; vous pouvez en recevoir par la poste!).

On maintient les œufs, pendant l'hiver, à une température comprise entre 0 et 5°. Au printemps, on les réchauffe progressivement jusqu'à 25°. L'éclosion se produit. De chaque œuf sort une minuscule chenille ou « magnan » **C**, garnie de poils noirs, friande de mûrier, seul végétal apporté à grands paniers par les « magnanarelles ». L'élevage du « Ver à soie » accompagne donc la culture du Mûrier, arbre aimant un climat doux; vous comprenez pourquoi en France, la sériciculture prospère dans certaines vallées bien abritées des Cévennes et des Alpes.

La chenille est d'une voracité extrême **D**, surtout à la fin de sa vie larvaire qui dure environ un mois et compte 4 mues. Elle mesure 8 cm quand elle atteint son plein développement.

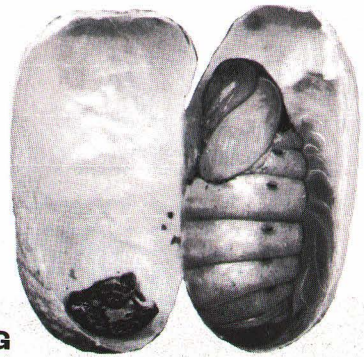


E



F

H



G



A partir de ce moment, elle ne mange plus, s'arrête sur un support (brindille de bois, rameau de bruyère ou cornet de papier dans les magnaneries). Par un orifice de sa lèvre inférieure elle fait sortir une substance gommeuse qui durcit à l'air et devient un fil de soie. Elle le fixe au support, puis s'enroule dedans **E**. Elle fait 800 à 1 000 mètres de fil qui se transforme en un souple cocon **F**.

En sériciculture, on ne conserve qu'un petit nombre de cocons, susceptibles de donner des femelles, celles-ci devant assurer le peuplement de l'année suivante. Les autres sont passés au four ou à la vapeur d'eau, ce qui tue les animaux, puis sont jetés dans l'eau bouillante qui dissout la gomme de la soie. Ils sont ensuite séchés et dévidés. Dans un cocon intact, la chenille devient chrysalide **G**.

Au bout de 15 à 20 jours, la nymphe donne un insecte parfait. Le Bombyx ramollit la soie en un point, brise le fil et sort du cocon **H**.

Le Bombyx du mûrier a des métamorphoses complètes. La sériciculture est une industrie importante, surtout développée au Japon (3/4 de la production mondiale de la soie), en Chine, puis en Italie et en France. Chez nous, Lyon est le principal centre de production de soie.

La sériciculture remonte, en Chine, à 2 600 ans avant notre ère, affirme-t-on. Mûrier et Ver à soie furent introduits en Espagne au VIII^e siècle, par les Arabes. C'est au XIII^e siècle, sous l'impulsion d'Olivier de Serres et de Henri IV, que la sériciculture s'installa dans notre pays.

PAPILLONS DIURNES

I

Machaon : de mai à juillet au-dessus des Ombellifères et des Trèfles. Chenille : en juin et en septembre sur la Carotte et le Fenouil; mesure 5 à 6 cm; vert clair, ornée d'anneaux de velours noir et de points rouges. Facile à élever.



▲ K

J

Soufre (à cause de sa couleur) : commun de mai à septembre. Chenille sur Vesce et Coronille.

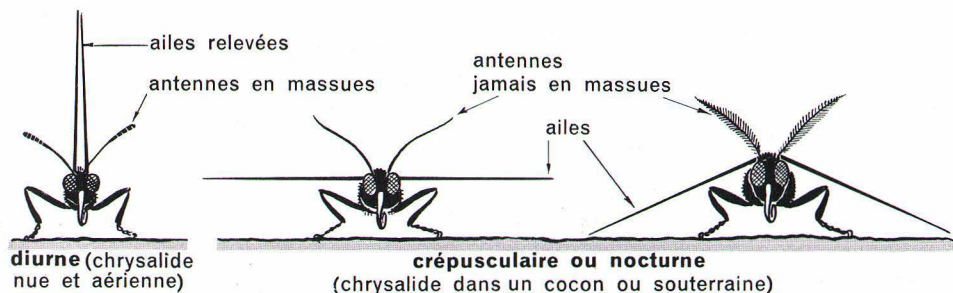
K

Kallima (de l'Inde) : ailes étalées (quelles jolies couleurs!); ailes relevées (feuille ou papillon?).

L

Vanesse ou *Paon du jour* : toute la belle saison dans les bois, les jardins, les champs. Chenille : d'un velours noir, pointillé de blanc, hérissé d'épines, vit sur l'Ortie. Facile à élever.





PAPILLONS ou LÉPIDOPTÈRES

- Ailes recouvertes d'écailles.
- Trompe suceuse formée par les mâchoires.
- Métamorphoses complètes.

PAPILLONS CRÉPUSCULAIRES ET NOCTURNES

M

Grand Paon de nuit (12 à 14 cm d'envergure). Chenille : atteignant 15 cm de longueur, d'un beau vert pomme et parsemée de tubercules bleu turquoise couronnés de poils; vit sur l'Orme et les arbres fruitiers.



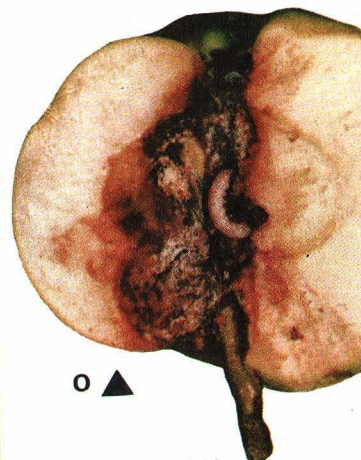
N

Sphinx tête de mort (10 à 14 cm d'envergure), doit son nom à une tache jaune ponctuée de noir, portée par le thorax et simulant une tête de mort. Il ne butine pas sur les fleurs mais suce le suc qui s'écoule des arbres. Protégé des abeilles par sa fourrure épaisse, il pénètre dans les ruches et se nourrit de miel. Chenille sur Pomme de terre et autres Solanées.



O

Carpocapse de la Pomme (14 à 20 mm d'envergure), pond ses œufs sur la pomme ou la poire venant de se former à partir de la fleur. La chenille s'accroît en même temps que le fruit; quitte celui-ci pour se chrysalider sous l'écorce de l'arbre.



Les **Teignes** sont bien connues des ménagères.

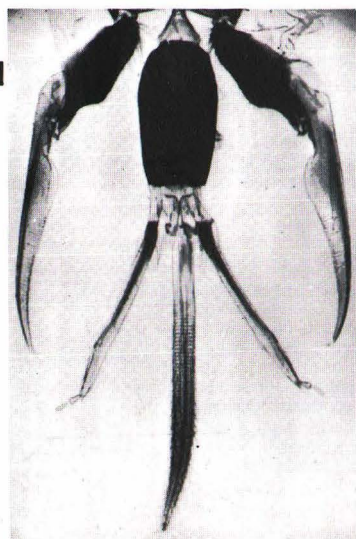
18 l'abeille



1



2



3

Les *Abeilles*, dans le soleil printanier, s'envolent par milliers vers les saules, les ajoncs, les anémones, les violettes et les pulmonaires. Miel et pollen s'entassent dans les demeures. La reine pond; des milliers d'abeilles naissent chaque jour. C'est la vie trépidante d'une saison nouvelle.

1. Étudiez une Abeille morte. Dessinez l'insecte, ailes étalées : 1^o face dorsale; 2^o face ventrale. Annotez.

2. Observez la tête. Souvent, l'appareil buccal est visible 2. Regardez-le (à la loupe binoculaire, si possible). Vous pouvez aussi observer à la loupe binoculaire une préparation des pièces buccales les plus développées 3. Dessinez et annotez. En regardant la figure 2, trouvez les pièces buccales qui manquent sur la figure 3.

3. Arrachez une patte antérieure et une patte postérieure 4 du même côté. Placez-les côte à côte sur un papier blanc, d'abord face antérieure puis face postérieure. Observez à la loupe. Dessinez.

4. Voyez à la loupe binoculaire (ou au microscope) comment les ailes antérieure et postérieure s'accrochent l'une à l'autre 5.

5. Observez, si possible, des abeilles vivantes : sur une fleur; au sortir de la fleur, à l'arrivée à la ruche. La figure 1 représente deux « ventileuses »; pourquoi ce nom ?

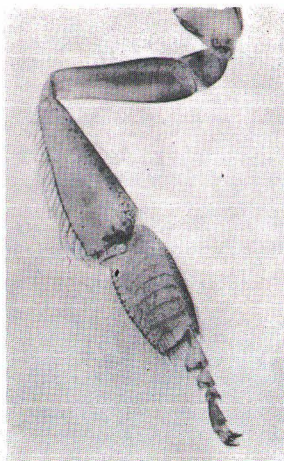
7. Observez une ouvrière, un mâle, une reine. Comment les distinguez-vous ?

8. Dessinez, à la même échelle : une cellule d'ouvrière, une cellule de mâle, une cellule royale. Vous trouvez les trois espèces sur la figure 6.

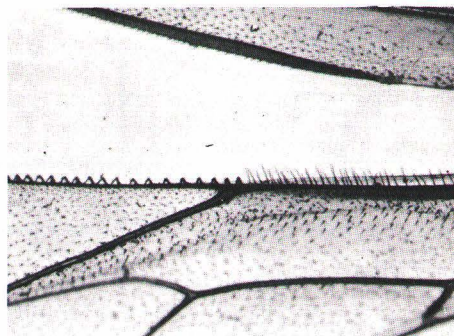
9. Si, par hasard, vous voyez un essaim, dessinez-le. Si vous êtes photographe, utilisez votre appareil !

10. Demandez à l'apiculteur qu'il vous montre du « couvain ».

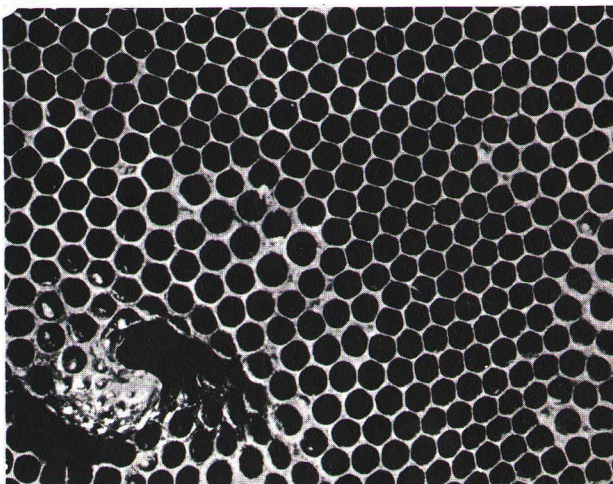
4



5



6

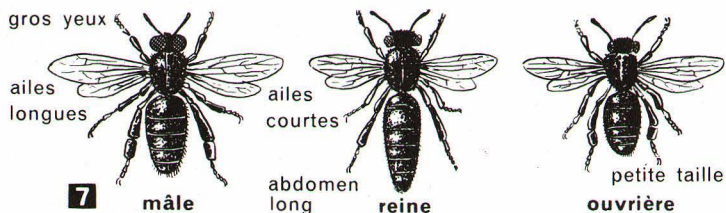


L'ABEILLE MELLIFIQUE

Une société d'Abeilles compte de 10 000 à 100 000 individus, plus souvent de 20 000 à 50 000.

Elle comprend **7** :

- une **féfelle** ou **reine**,
- quelques centaines de **mâles** ou **faux bourdons**,
- des milliers d'**ouvrières**.



1 DESCRIPTION D'UNE OUVRIÈRE

Tête, thorax, abdomen sont reliés l'un à l'autre par d'étroits pédicelles **7 9**. L'Insecte est élégant, brun foncé, recouvert de poils roux fig. 1.

La tête, aplatie en avant, présente fig. 2 **8** :

- 2 *antennes* filiformes et coudées,
- 2 *gros yeux composés* à facettes et 3 yeux simples ou *ocelles*,
- 1 bouche ventrale d'où sortent des *pièces buccales* allongées.

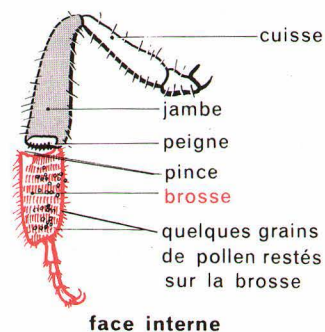
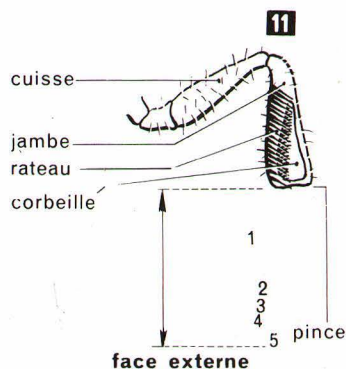
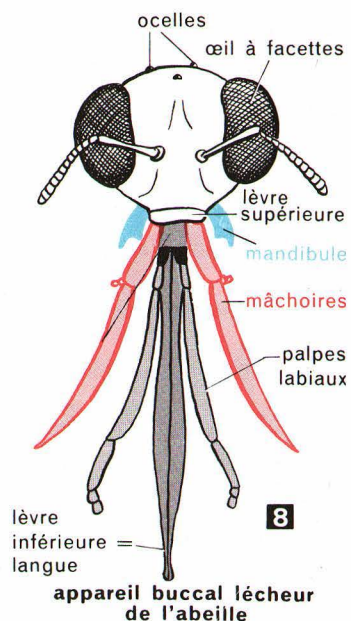
Celles-ci comprennent fig. 3, **8** :

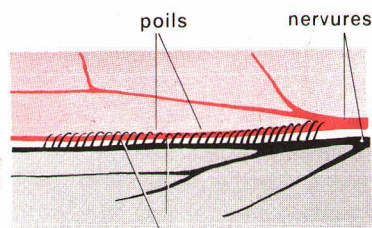
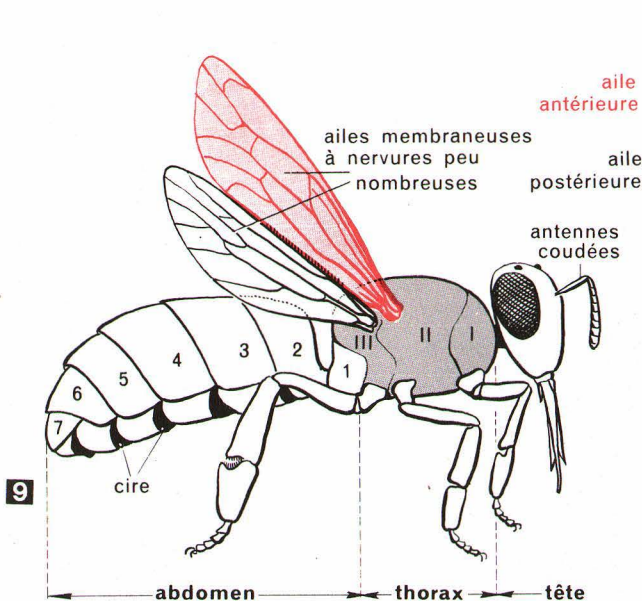
- 1 *lèvre supérieure*,
- 2 *mandibules* crochues, en cuillerons,
- 2 *mâchoires* allongées,
- 1 *lèvre inférieure* transformée en **langue** longue et creuse, flanquée de *palpes* également allongés.

Le thorax porte **9** :

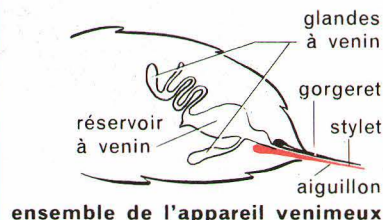
- 4 *ailes membraneuses*, transparentes et fines, tendues par quelques grosses nervures, rattachées l'une à l'autre de part et d'autre du corps fig. 5 **10** ;
- 3 *paires de pattes*, terminées par des griffes et une semelle **12**.

Avec les griffes, l'Abeille s'accroche; avec la semelle qui forme ventouse, elle marche sur des surfaces parfaitement lisses.

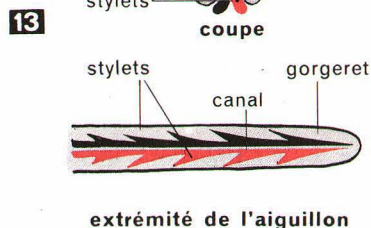
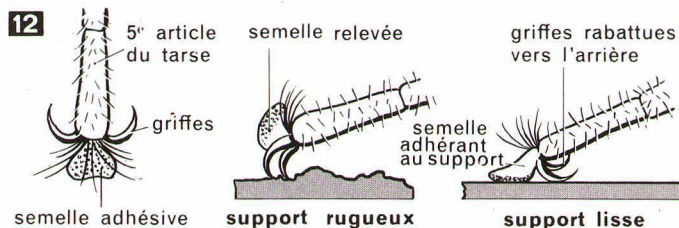




10 accrochage des deux ailes



ensemble de l'appareil venimeux



extrémité de l'aiguillon

Les **pattes postérieures**, plus longues que les autres, méritent un examen spécial fig. 4 **11**. La jambe, triangulaire et plate, est creusée sur la face externe d'une *corbeille* entourée de soies raides constituant le *râteau*. Elle porte aussi sur son bord inférieur un *peigne* composé d'une dizaine de poils raides. Le premier article du tarse plus large encore que la jambe, est transformé en *brosse*. L'articulation du tarse avec la jambe rappelle une *pince*. Nous verrons dans un instant quel précieux outil forme une telle patte.

● L'**abdomen**, nettement annelé, effilé vers l'arrière, porte l'**aiguillon venimeux** **13**. Celui-ci se compose d'un fourreau barbelé dans lequel se meuvent deux stylets également barbelés et qui limitent entre eux un canal d'écoulement en relation avec un réservoir à venin. Très souvent l'aiguillon meurtrier reste accroché dans la peau de la victime; l'appareil venimeux est ainsi arraché de l'abdomen de l'abeille et celle-ci meurt. Quand on est piqué par une Abeille, il faut enlever l'aiguillon et mettre un peu de teinture d'iode ou d'ammoniaque sur la piqure.

2 TRAVAIL DES OUVRIÈRES

- **Récolte du pollen.** L'ouvrière peut voler des heures, à des lieues de la ruche. Les ailes, attachées deux par deux fig. 10, sont fortes, mues par des muscles vigoureux.

L'Abeille plonge, tête première, dans une fleur débordante de pollen. Elle en sort toute jaune, front, thorax, abdomen, pattes recouverts de poudre d'or.

Quand l'étamine ne livre pas d'elle-même son trésor, les mandibules crochues déchirent l'anthère.

Le pollen ne reste pas disséminé sur tout le corps. Les pattes antérieures le ramassent et le rassemblent en boulettes qu'elles passent aux pattes de la deuxième paire. Ces dernières transmettent leurs charges aux pattes postérieures qui manœuvrent de telle manière avec leurs peignes et leurs brosses que le pollen finit par glisser dans les corbeilles. Il s'y trouve tassé par les pattes de la deuxième paire et maintenu solidement par les râtaux.

Les pattes gonflées de pollen, l'ouvrière revient à la ruche.

- **Récolte du nectar.** Peut-être aurez-vous la chance, avec un peu de patience, d'observer l'ouvrière récoltant le nectar **14**. Vous la verrez allonger sa langue au fond de la corolle. Le nectar monte dans un sillon de la lèvre, puis dans le canal maxillaire. Il arrive à la bouche, pénètre dans un jabot.

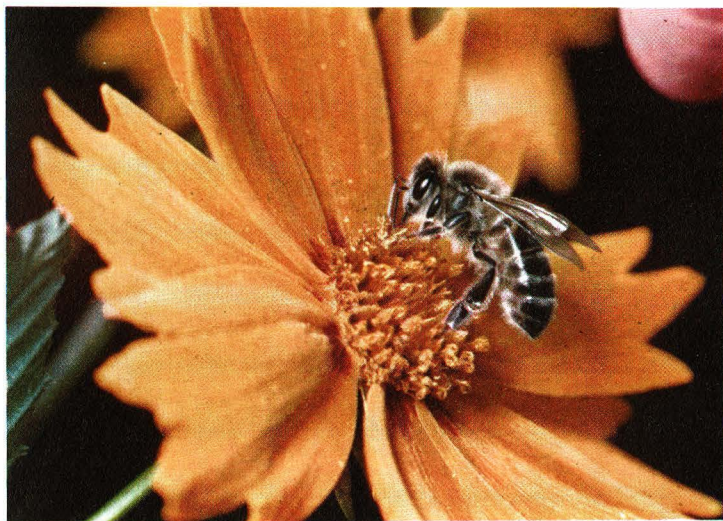
Sous l'action d'une salive spéciale, il se transforme en *miel*. Une portion est immédiatement utilisée par l'abeille; la plus grande partie sera dégorgée, à la ruche, dans un *alvéole* de cire.

- **Rôle des « découvreuses ».** Une butineuse qui découvre des fleurs riches en nectar renseigne ses compagnes sur le lieu du butin. Pour cela, rentrée à la ruche, elle accomplit une véritable danse. La distance approximative — de la ruche au lieu de la récolte — est donnée par le rythme de ses mouvements; la direction par l'orientation de la danse par rapport au soleil. D'autre part, la *découvreuse* rapporte sur elle, et avec le nectar recueilli, l'odeur des fleurs butinées. Ses compagnes la perçoivent et sauront, à l'emplacement du butin, visiter les fleurs convenables. Dans le cas d'odeur trop faible ou peu caractéristique, la découvreuse marque le lieu de sa récolte avec un parfum émané d'une glande abdominale et elle produit la même odeur à son retour à la ruche.

Renseignées sur la direction à suivre, la distance à parcourir, les fleurs à visiter, les ouvrières partent en grand nombre.

- **Travail des cirières.** La *cire* est sécrétée par des glandes de l'abdomen fig. 9. L'Insecte la saisit avec les pinces de ses pattes postérieures, la porte à sa bouche. Les mandibules la pétrissent, la rendent plastique.

Les cirières construisent les grands rideaux de cire qui tombent, parallèles, de la voûte à la base de la ruche fig. 6. Chacun d'eux est formé d'une double épaisseur d'alvéoles hexagonaux et réguliers.



14

● **Autres fonctions de l'ouvrière.** Dans les premiers temps de leur vie — qui ne dure que cinq à six semaines dans la belle saison — les ouvrières *nettoient* la ruche avec grand soin, *nourrissent* les jeunes larves d'une pâte faite de miel et de pollen, *aèrent* la demeure en battant rapidement des ailes fig. 1. Elles montent la garde et chassent l'ennemi : Papillon, Guêpe, Coléoptère friands de miel, Lézards, Couleuvre et même Hérisson. Elles deviennent *cirières* quand leurs glandes sécrètent suffisamment de cire. Elles sont *magasinières*, placent le pollen dans des alvéoles qui restent ouverts, ferment les cellules de miel avec un mince couvercle de cire, après avoir introduit une goutte de venin pour conserver le précieux aliment. Ce n'est que plus tard enfin qu'elles prennent leur essor et deviennent *butineuses*.

Les ouvrières travaillent toujours par équipes : de nettoyeuses, de nourrices, ventileuses, sentinelles, cirières, magasinieres, butineuses.

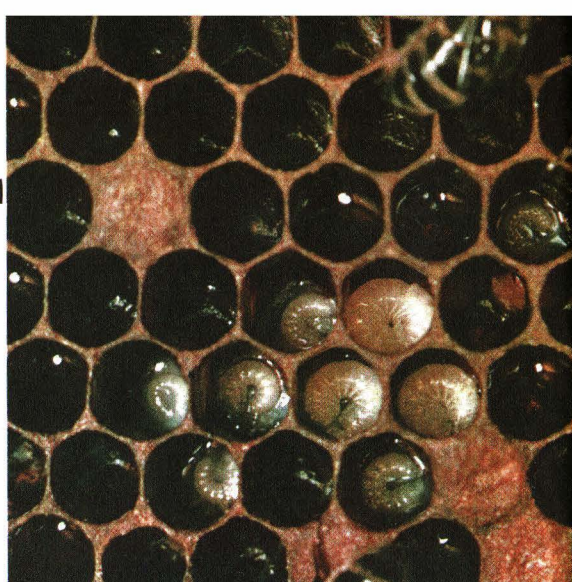
3 MALES OU FAUX BOURDONS

Par une belle journée de printemps, une jeune reine s'envole de la ruche, suivie de l'escorte bourdonnante des mâles. C'est le *vol nuptial*, pendant lequel la reine est fécondée par plusieurs mâles.

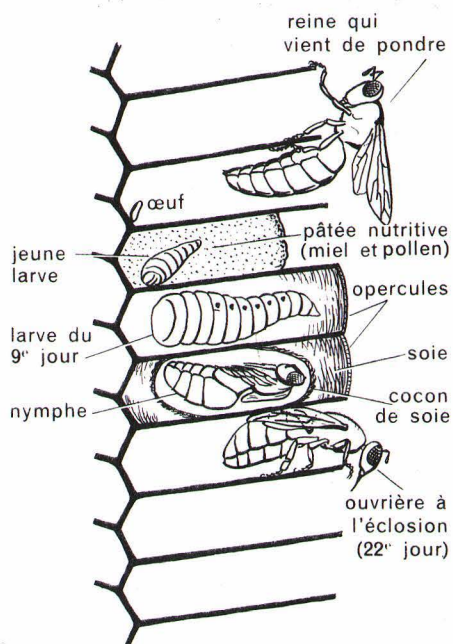
Les mâles n'accomplissent aucune autre fonction. Cependant, leur simple présence paraît activer le travail des ouvrières pendant le printemps et l'été.

En automne, les faux bourdons sont rejetés au dehors de la ruche et meurent; ou ils sont poignardés par une équipe d'ouvrières-bourreaux. Ils n'ont pas d'aiguillon pour se défendre!

15



16





17

4 REINE - NAISSANCE DES ABEILLES

Deux jours après le vol nuptial, la reine pond pour la première fois dans un alvéole. Elle pond sans arrêt **16**, donnant jusqu'à 3 000 œufs par jour en la belle saison. En hiver, la ponte est presque nulle. Du petit œuf sort une larve sans yeux ni pattes. Nourrie par les ouvrières, la larve grossit en subissant des mues. Quelques jours suffisent pour qu'elle remplisse l'alvéole **15**. Les ouvrières l'enferment en faisant un couvercle. La larve tisse un *cocon* de soie dans lequel elle devient une nymphe. Pendant neuf jours, des *métamorphoses* s'opèrent. Un *insecte parfait* sort de sa dépouille nymphale 21 jours après la ponte; il ronge le couvercle, quitte sa demeure et, s'il s'agit d'une ouvrière (sortie d'une petite cellule fig. 6) se met au travail.

Un œuf pondu dans une grande cellule donne un mâle. Pour qu'une reine apparaisse, l'œuf est pondu dans une *cellule royale* d'un type spécial fig. 6; la larve est nourrie avec une pâte riche en pollen, la *pâtée royale*, indispensable au développement des glandes à œufs.

Dans les trois cas, l'*Abeille présente des métamorphoses complètes*.

5 ESSAIMAGE

La population de la ruche s'accroît pendant le printemps. La demeure peut devenir surpeuplée; sa température s'élève. La reine manifeste de l'inquiétude; dix à quinze mille ouvrières se gorgent de miel et se chargent de pollen. Elles vont suivre la vieille reine en son exil : c'est l'*essaimage*. L'essaim se fixe à une branche, à la poutre d'une grange **17**. Les abeilles cherchent un nouveau gîte.

Dans la demeure abandonnée restent de jeunes butineuses, des mâles, des nymphes d'ouvrières et quelques nymphes royales. La première reine qui naît pique mortellement ses rivales encore emmaillottées et reste seule de son rang.

6 HIVERNAGE

En automne, les ouvrières calfeutrent la demeure. Pendant l'hiver, les Abeilles restent tassées au centre de la ruche et se nourrissent des réserves accumulées durant la belle saison. Par leur reste d'activité, elles entretiennent une température douce.

7 UTILITÉ - ÉLEVAGE

En transportant le pollen d'une fleur sur l'autre, les Abeilles favorisent la fructification.

Depuis la plus haute antiquité, l'Homme utilise le *miel*. C'est un aliment très nutritif, riche en sucre. Il sert à faire une boisson, l'*hydromel*, et, avec la farine de seigle, un gâteau, le pain d'épice.

Avec la *cire*, on fabrique les encaustiques, les vernis, les cierges.

On a recensé en France environ 1 million 1/2 de ruches (sans doute y en a-t-il davantage). Bien que la production de miel varie beaucoup avec la saison, l'importance de l'essaim, etc..., on compte une récolte moyenne annuelle de 8 à 15 kilos par ruche. L'apiculture **18** mérite un large essor.



18

- 1 L'Abeille mellifique est un Insecte social. Une société comprend : une reine, des mâles ou faux-bourçons, des ouvrières.
- 2 L'Ouvrière accomplit, en équipes, de multiples fonctions. Entre autres :
 - elle récolte le pollen avec les mandibules, les trois paires de pattes et en particulier les pattes postérieures;
 - elle lèche et aspire le nectar avec sa langue;
 - elle sécrète la cire qu'elle saisit avec les pinces de ses pattes, malaxe avec ses mandibules, façonne avec ses pattes.Le nectar devient du miel dans le jabot.
- 3 La reine pond toute sa vie. Les larves subissent des métamorphoses complètes.
- 4 La société est régie par des lois précises et immuables (essaimage, hivernage, etc.).
- 5 L'Abeille appartient à l'ordre des *Hyménoptères* (du grec *humen* : membrane et *pteron* : aile).

LES FOURMIS



A

Les Fourmis **A**, d'espèces nombreuses, forment des sociétés plus curieuses encore que celles des Abeilles. Vous connaissez ces petits insectes noirs rencontrés partout en été, jusque dans nos maisons et nos pots de confitures : il s'agit le plus souvent de l'espèce *Fourmi noire*.

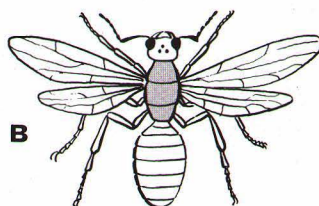
Dans nos forêts, les *Fourmis rouges*, plus grandes que les précédentes, construisent des demeures importantes en dômes bruns faits de multiples brins de feuilles, brindilles, morceaux de bois.

Une population de fourmis comprend : des femelles ou reines, des mâles, des ouvrières **B**. Femelles et mâles ont quatre ailes membraneuses. Après le vol nuptial, qui se fait en grande troupe, les femelles les perdent.

L'abdomen renferme une glande à venin, dépourvue d'aiguillon. La Fourmi rousse mord avec ses mandibules tranchantes, recourbe l'abdomen et laisse tomber dans la blessure quelques gouttes de liquide. Quand l'insecte est furieux, il lance un jet qui peut atteindre 50 centimètres.

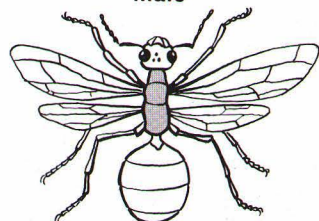
Avec leurs fortes mandibules, les Fourmis cisailent des cadavres d'insectes et d'autres animaux, grignotent la pulpe des fruits, broient les bourgeons, les jeunes pousses. La langue n'a plus qu'à lécher les liquides qui sortent. Les Fourmis sont omnivores.

Mais ce sont surtout les mets sucrés qu'elles préfèrent : nectar, sève, jus de fruits. Certaines espèces poussent l'audace jusqu'à se nourrir des paisibles pucerons qu'elles caressent de leurs antennes. Ceux-ci, tout occupés à puiser la sève du végétal, expulsent de temps à autre une gouttelette sucrée immédiatement absorbée. (Certaines espèces de Fourmis emportent des pucerons dans leur demeure et en font l'élevage.)

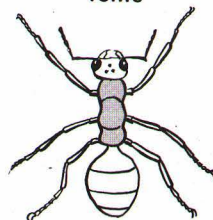


B

mâle



reine

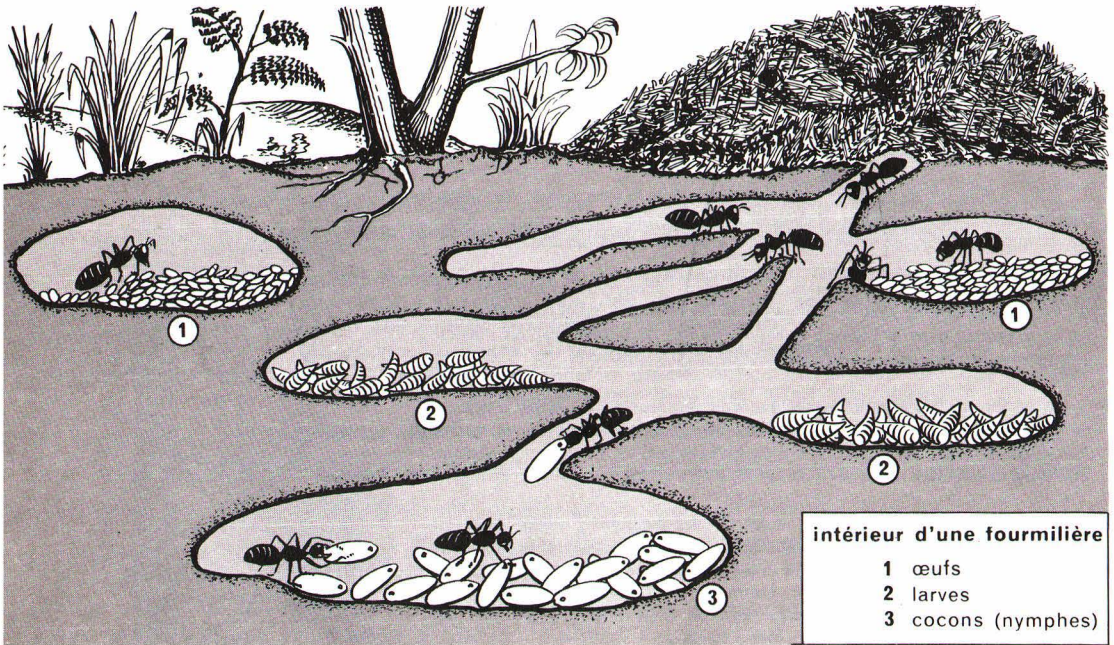


ouvrière



C

D



intérieur d'une fourmilière

- 1 œufs
- 2 larves
- 3 cocons (nymphes)

La demeure des Fourmis est toujours prodigieuse. Le dôme des Fourmis rousses **C** peut atteindre 2 mètres de hauteur et 9 à 10 mètres de diamètre, avec étages horizontaux et puits verticaux **D**. Les galeries inférieures sont creusées dans le sol. On compte jusqu'à 40 étages. La fourmilière a plusieurs ouvertures qui sont fermées à la chute du jour et par temps de pluie au moyen de bûchettes entre-croisées.

Une société de Fourmis rousses compte jusqu'à 500 000 individus parmi lesquels 20 à 30 reines.

Au milieu de l'été, des milliers de jeunes femelles et de mâles quittent la fourmilière et s'envolent : c'est le vol nuptial. Puis ils reviennent sur le sol. Les mâles, abandonnés à eux-mêmes et incapables de rechercher leur nourriture, ne tardent pas à mourir. Des femelles disparaissent aussi. Celles qui restent, en s'aidant de leurs pattes, se débarrassent de leurs ailes. La plupart ne rentrent pas à la fourmilière, mais vont fonder chacune pour leur compte une nouvelle colonie.

Les autres sont ramenées au logis par les ouvrières. Elles n'en sortiront plus. Dès le printemps suivant, leur unique fonction sera de pondre. Les ouvrières les nourrissent, en dégorgeant de temps à autre dans leur bouche quelques gouttes de miellée, liquide sucré régurgité par le jabot. Elles les nettoient, les entourent, les caressent et souvent même les portent.

Dans les obscures galeries, les reines pondent des milliers d'œufs, un toutes les deux minutes, que les ouvrières transportent dans des chambres spéciales. Ces œufs, humectés de salive, donnent naissance à de petites larves sans yeux ni pattes **E**. Les larves sont l'objet de soins assidus, nourries, léchées. Elles finissent par filer un cocon de soie blanche dans lequel elles deviennent des nymphes **F**. (Les cocons, qui enferment les nymphes, sont souvent appelés improprement « œufs » de fourmis.)

Larves et nymphes sont transportées d'une chambre à l'autre, descendues aux étages inférieurs le soir et les jours de pluie, remontées aux étages supérieurs par les temps de soleil.

Dans le cocon, les nymphes deviennent insectes parfaits. Les ouvrières, avec leurs mandibules, aident leurs nouvelles compagnes à sortir de leur prison de soie. Et les jeunes Fourmis entrent en vie commune.

Dans leur écrasante besogne, les ouvrières s'entraident. Un fardeau, trop lourd pour une seule, sera porté par plusieurs; des centaines se grouperont pour chasser un intrus. L'ouvrière qui rentre de campagne, dégorge, en passant, une goutte de miellée à sa compagne en plein travail. Les individus, harassés de fatigue ou blessés, sont portés et soignés dans les salles de repos.

Les Fourmis font preuve d'initiative. Ainsi, l'habitation varie avec la nature du terrain et des matériaux trouvés. Il arrive qu'une ouvrière défait ce que l'autre a construit pour le refaire à sa guise. La vie de la fourmilière n'est pas réglée par des lois immuables comme celle de la ruche. Les mœurs des Fourmis présentent une certaine souplesse.

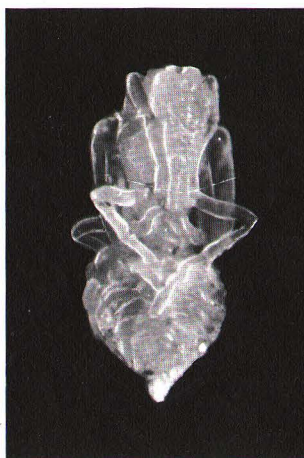
Mais hélas! les Fourmis, elles aussi, se font la guerre entre espèces différentes, ou, dans la même espèce, entre tribus voisines. Les mandibules et le venin sont des armes redoutables. Elles emploient de savantes tactiques, font preuve de courage. Des prisonnières sont gardées comme esclaves.

Au début de l'hiver, beaucoup de Fourmis meurent. Les autres s'engourdissent dans leur demeure et passent la mauvaise saison en vie ralentie, sans manger. Les Fourmis ne font donc pas de provisions pour l'hiver. Certaines Fourmis des pays chauds et même du littoral méditerranéen n'hibernent pas. Celles-ci font alors des provisions de grains.

Il y a plus de 6 000 espèces de Fourmis dont la plupart n'habitent que les régions tropicales. Certaines possèdent un aiguillon. Beaucoup commettent d'importants dégâts, en perforant les arbres, les poutres, en envahissant nos maisons et nos réserves alimentaires. Certaines grosses Fourmis tropicales sont redoutées de l'Homme qui préfère céder la place plutôt que d'essayer le combat.



E



F

AUTRES HYMÉNOPTÈRES



Venimeux ou porte-aiguillons

G

▶ **Bourdon** Ces insectes, trapus et velus, vivent par sociétés de 50 à 300 individus (femelles, mâles, ouvrières). Suivant les espèces, ils font un nid dans la mousse ou dans la terre ou vivent simplement sous les pierres.

L'Abeille maçonne fait un nid avec de la terre gâchée de salive, le dispose dans un trou ou dans l'angle d'un mur exposé au soleil. Le nid se compose de 5 ou 6 cellules. Chaque cellule reçoit un œuf et la pâture nécessaire à la future larve.

L'Abeille charpentière creuse des galeries dans le bois pourri. Elle les divise en cellules par des cloisons transversales. Dans chaque cellule, la femelle dépose une provision de pollen et de miel et pond un œuf.

H

▶ **Guêpe vulgaire** : vit en société de 3 000 à 14 000 individus, dans un nid fait de « papier » que les insectes confectionnent avec des parcelles de vieux bois détachées à l'aide des mandibules, humectées de salive et pétries. Le nid est une boule de 30 à 40 cm de diamètre, dont l'enveloppe a souvent plus de 2 cm d'épaisseur. Il renferme 12 à 15 gâteaux horizontaux soutenus par des colonnes.

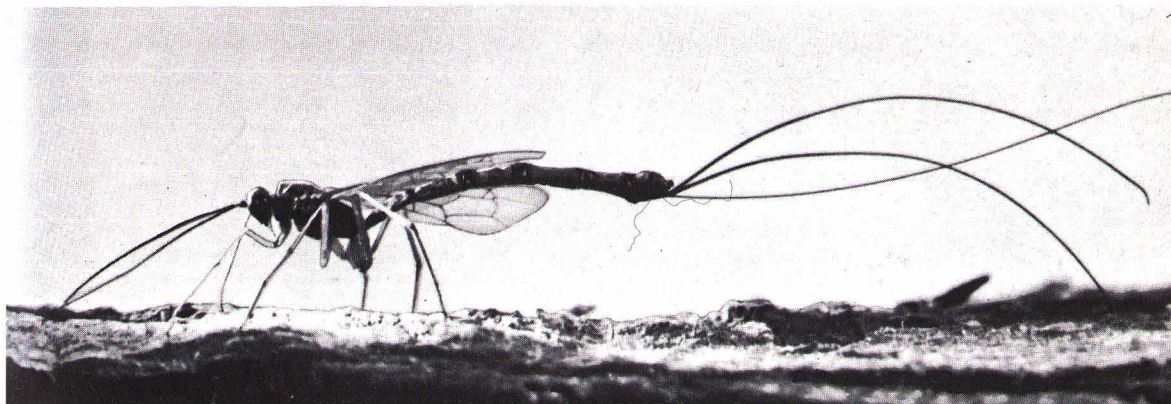
Le Frelon est la plus grande et la plus redoutable des guêpes (2 à 4 cm de longueur).

Les Guêpes aspirent le nectar le suc des fruits, tuent des Insectes (Mouches, Abeilles), les broient avec les mandibules, pompent le liquide qui s'en écoule. Elles nourrissent de proies leurs larves carnassières. Les Guêpes sont chasseurs et carnivores.



ORDRE des HYMÉNOPTÈRES

- Mandibules broyeuses.
- Lèvre inférieure
et mâchoires transformées en **langue lécheuse**.
- Quatre ailes membraneuses.
- Métamorphoses complètes.
- Insectes le plus souvent **sociaux**.

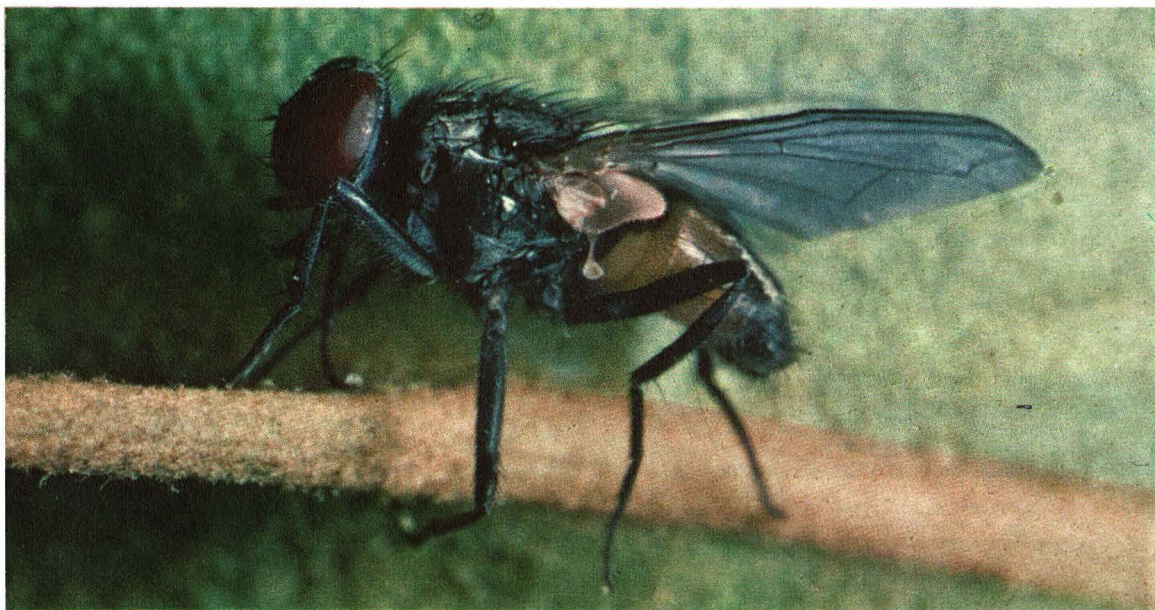


Non venimeux ou porte-tarière

I
Ichneumon, porte une longue tarière, guère plus grosse qu'un crin de cheval, mais qui, chez certaines espèces, peut percer les arbres sur plusieurs centimètres. L'Ichneumon pond dans les chenilles et autres larves vivantes. Les larves se nourrissent de la chair de leur hôte qu'elles laissent vivant en respectant les organes essentiels. Les Ichneumons, destructeurs d'insectes nuisibles, sont auxiliaires de l'Homme.

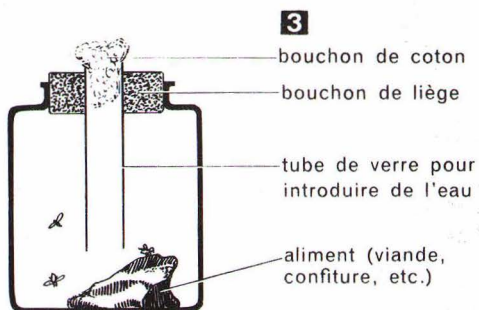
J
◀ **Cynips** (quelques mm), pondent dans les organes végétaux (bourgeons, nervures, tiges...), déterminent des tumeurs de la plante appelées galls (ici, tumeurs à partir de bourgeons de Chêne). Une galle renfermera une larve (rarement plusieurs) qui se nourrit à ses dépens et, chez certaines espèces, y subit des métamorphoses. Alors à l'état d'Insecte parfait le jeune Cynips perce la galle et sort. D'autres espèces quittent la plante à l'état de larve et se métamorphosent dans la terre.

19 la mouche



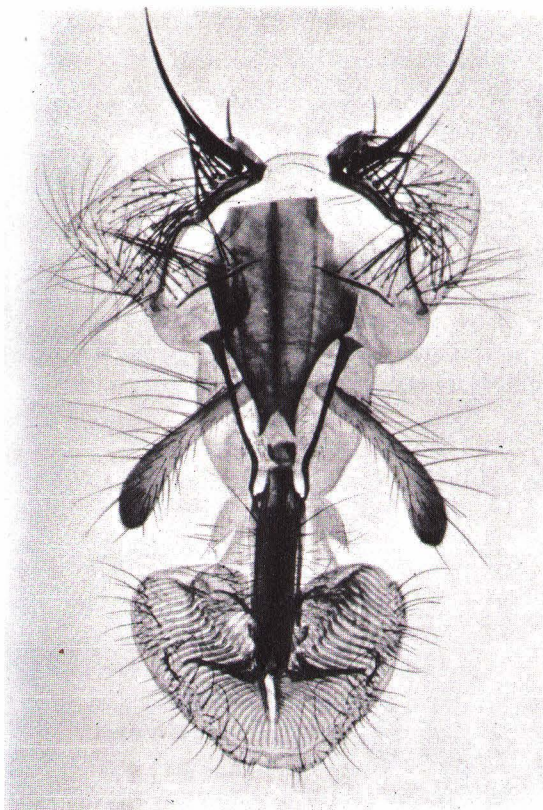
1

Zon! zon! dans le silence et la pénombre de la cuisine endormie. Zon! zon! pendant qu'au dehors tout repose sous le soleil accablant de l'été. Zon, zon, zon, c'est la *Mouche* qui raie l'air en zig-zag, en quête de sa nourriture.



4





RECHERCHE DE MATÉRIEL

Il est aisé de se procurer en été des Mouches bleues de la viande. Il suffit d'introduire un petit morceau de viande au fond d'un bocal ouvert. Quand une Mouche a pénétré dans le récipient, introduire rapidement un tampon d'ouate imbibé d'éther et fermer le bocal. L'insecte anesthésié est facile à saisir. Les Mouches domestiques seront attirées avec un aliment sucré.

Élevages. On introduit de temps à autre un peu d'eau et d'aliment approprié (viande fraîche, sirop, confiture, etc. **3**).

OBSERVATIONS

1. Observez une Mouche **1**. Dessinez-la, ailes étalées : 1° face dorsale; 2° face ventrale. Annotez.

2. Avec la loupe, faites une étude détaillée de la tête **5**. Observez : antennes, yeux, trompe sortant de la bouche. Dessinez.

3. Observez la figure **2** qui représente les pièces buccales. En vous aidant de la figure 9, dessinez et annotez.

4. Arrachez une aile. Dessinez.

5. Trouvez les cuillerons de part et d'autre du thorax **1**. Dessinez. Soulevez-les pour observer les balanciers **1**. Dessinez.

6. Observez à la loupe puis au microscope l'extrémité d'une patte **4**. Dessinez, Annotez en vous aidant de la figure 8. Comment la Mouche s'accroche-t-elle au rideau, se fixe-t-elle à la vitre ou au plafond ?

8. Observez dans le bocal une Mouche bleue en train de pondre sur la viande. Notez vos observations : position de l'abdomen, grosseur, couleur, taille, nombre des œufs; date de la ponte.

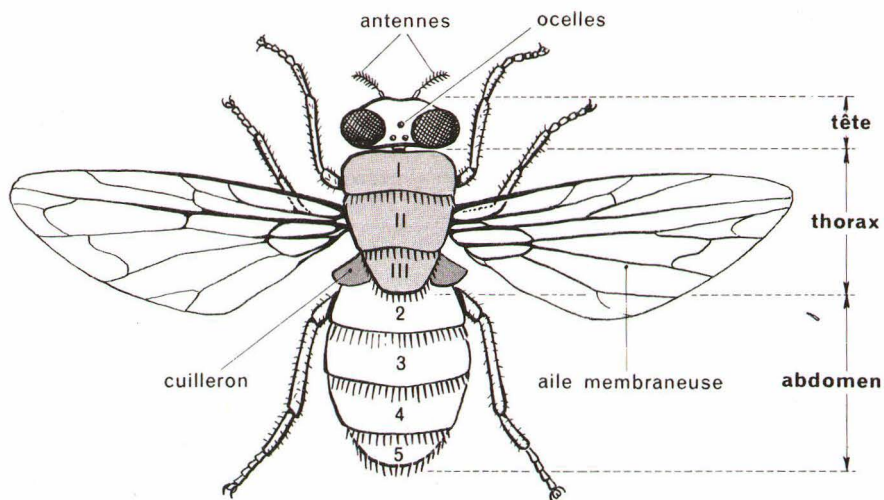
9. Prenez la Mouche entre vos doigts. Regardez l'extrémité de l'abdomen. Pressez doucement l'abdomen, surveillez l'extrémité. Que voyez-vous ?

10. Observez l'éclosion des œufs. Date.

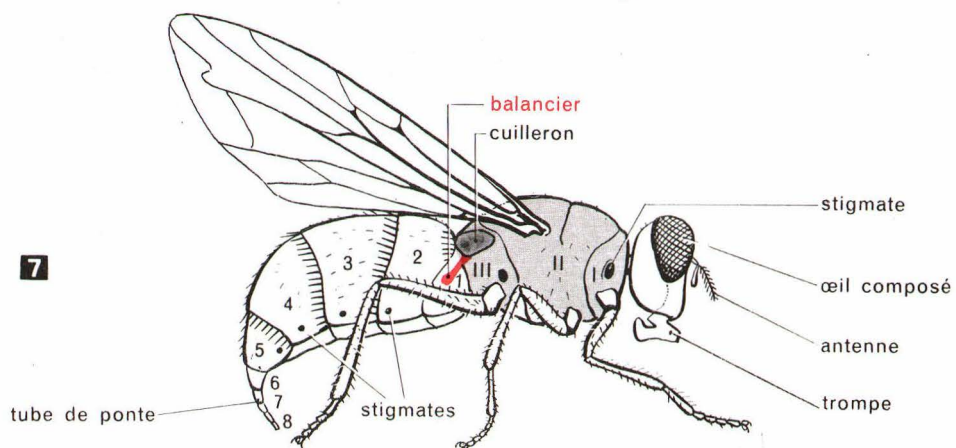
11. Étudiez des larves : grosseur à l'éclosion, comportement sur la viande, croissance, etc... Observez à la loupe un asticot assez gros. Dessinez-le.



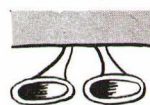
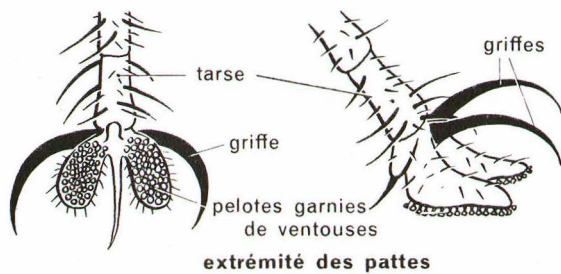
6



7



8



deux ventouses
vues au microscope

1 L'INSECTE PARFAIT

Tête, thorax, abdomen sont nettement délimités **6 7**.

La **tête** fig. 6, à face rougeâtre, porte deux énormes *yeux à facettes* et deux *antennes* très courtes munies chacune d'un appendice plumeux. L'Insecte sent avec ses antennes.

Le **thorax** porte *deux ailes* bien développées. A la base de chacune d'elles, est une petite écaille grise nommée *cuilleron* fig. 1, **6**, **7**, qui cache une baguette en haltère. Une mouche privée de ses « haltères » perd l'équilibre, pique du nez, vole en spirale. A cause de leur rôle dans l'équilibration, on nomme **balanciers** ces organes minuscules.

Les balanciers sont des ailes atrophiées.

Chacune des pattes se termine par deux *griffes* et deux pelotes garnies de *ventouses* mouillées par un liquide constamment sécrété fig. 4, **8**. Vous comprenez comment l'Insecte s'accroche aux rideaux, marche sur une vitre verticale ou sur le plafond! Et les ventouses seraient des organes du goût, 200 fois plus sensibles au sucre que la langue humaine!

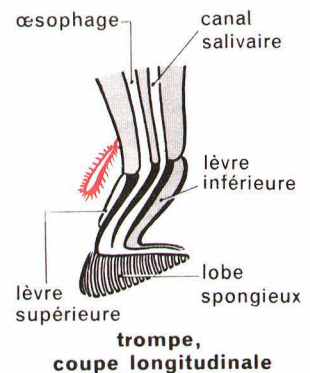
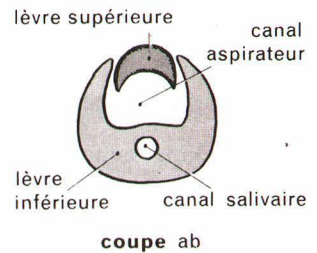
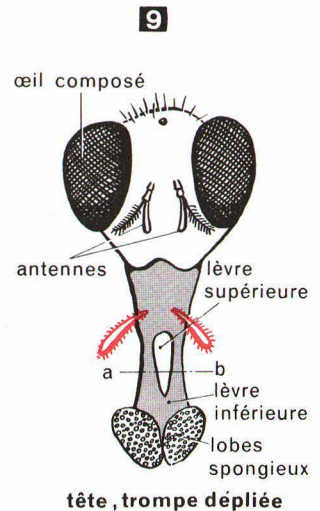
L'**abdomen** présente une particularité curieuse. Comprimez-le légèrement entre vos doigts : vous en faites sortir quelques anneaux très étroits qui étaient rentrés dans un cloaque **7**. Ces anneaux sont surtout développés chez les femelles. Ils forment un tube dont l'Insecte se sert pour déposer ses œufs.

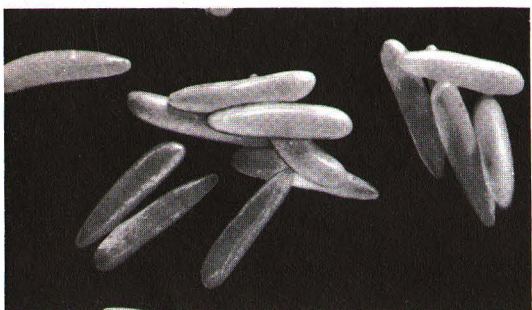
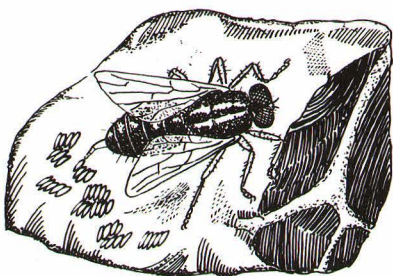
Et maintenant, observez une Mouche qui s'est posée sur la table ou, mieux, sur la poire de la dessert. Vous voyez de sa tête descendre une trompe trapue, qui se colle sur le fruit par son extrémité élargie. Cette trompe coudée, articulée en son milieu **7**, est constituée par les deux lèvres allongées **9**. La lèvre inférieure se termine par des lobes spongieux fig. 2. Les liquides montent dans leurs canalicules très fins, sont ensuite aspirés par un canal central **9**.

La Mouche absorbe du sucre en faisant d'abord descendre de la salive qui le dissout; elle aspire ensuite le liquide sucré.

Les mandibules sont atrophiées et les mâchoires réduites à leurs palpes.

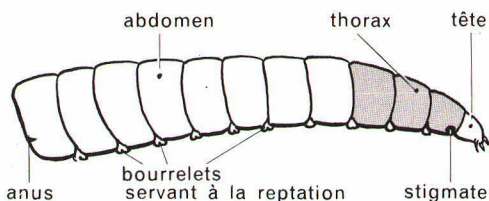
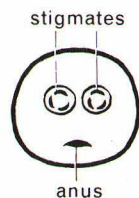
La Mouche suce ses aliments avec une trompe constituée de deux lèvres.





10

ponte



asticot

11 (vu de profil et par l'extrémité postérieure)

2 DÉVELOPPEMENT - MÉTAMORPHOSES

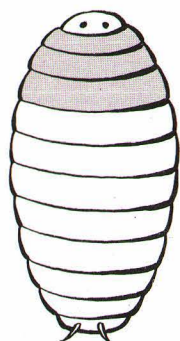
Vous connaissez ces petits œufs jaunâtres que la Mouche bleue pond sur la viande 10. Ils éclosent quelques heures après la ponte.

Il en sort des larves en forme de vers, nommés asticots, sans yeux ni pattes, mais avec deux très courtes antennes et deux crochets sous la tête 11. Elles se servent des crochets pour creuser la viande et s'y enfoncer. Autour d'elles, pullulent des microbes qui décomposent la viande. Les larves baignent dans le liquide de putréfaction qu'elles n'ont plus qu'à absorber. Les asticots grossissent vite.

Dix jours après ils cherchent un endroit abrité, si possible gagnent le sol et s'y enfouissent. Leur peau s'épaissit, prend la forme d'un tonnelet; l'animal devient une nymphe 12. Une nymphe en tonnelet se nomme *pupe*.

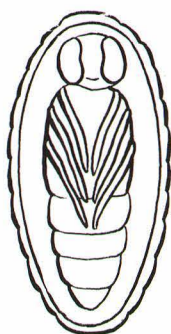
Dix jours encore et chaque nymphe est devenue **insecte parfait**. Pour sortir du tonnelet, la Mouche expulse du sang dans une bosse frontale, fait éclater l'enveloppe de la pupa 13. Un couvercle se soulève, l'insecte se libère. Si la Mouche se trouve dans le sol, c'est encore avec la bosse frontale qu'elle monte vers la surface. En se dilatant, la bosse avance sans que jamais la Mouche utilise une patte! Quand l'animal est libéré, la bosse se dégonfle, son enveloppe disparaît dans la tête 13.

La Mouche a des **métamorphoses complètes**.



pupe

12



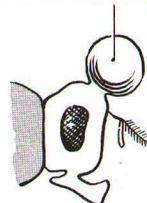
nymph
dans la pupa



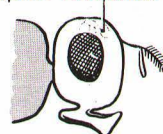
13

éclosion de l'adulte

ampoule à l'éclosion



ampoule
après l'éclosion



3 NOCIVITÉ

Les Mouches se posent sur les fumiers, les cadavres, les immondices de toutes sortes, y prennent des microbes qu'elles déposent sur le pain, le lait, la viande, etc... Elles transmettent ainsi la tuberculose, la fièvre typhoïde, la diarrhée des enfants. Guerre aux Mouches! avec les pièges, la poudre de pyrèthre, le formol, le fly-tox. Recouvrons nos aliments; faisons disparaître les détritres, ayons des maisons propres.

- 1 La Mouche a 2 ailes bien développées et 2 ailes atrophiées en balanciers recouverts de cuillères.
Les pattes se terminent par des griffes et par des pelotes à ventouses, organes de fixation et organes du goût.
- 2 La Mouche suce ses aliments avec une trompe constituée de deux lèvres.
- 3 Les métamorphoses sont complètes.
- 4 Elle appartient à l'ordre des *Insectes* à 2 ailes ou *Diptères* (du grec *dis* : deux et *pteron* : aile).

AUTRES DIPTÈRES

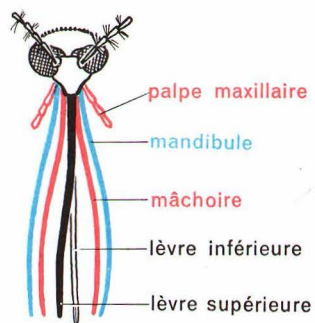
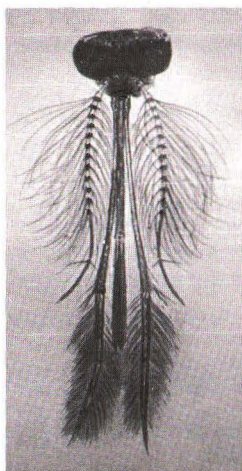
Mouches



A
Oestre du Cheval : colle ses œufs aux poils des Chevaux. Ceux-ci lèchent les larves et les avalent. Les larves se fixent à la paroi de l'estomac avec leurs mandibules (voyez photographie), y restent plus d'un an, se nourrissent du sang du Cheval. Enfin expulsés au dehors, se transforment sur le sol en insectes parfaits.

Les Mouches Tsé-Tsé ou Glossines vivent en Afrique équatoriale. L'une d'elles inocule le microbe d'une maladie très grave : la maladie du sommeil. Les **Taons** ont une trompe à 6 aiguillons. Les femelles piquent les animaux; les mâles se contentent de la sève et du nectar des plantes.

Moustiques

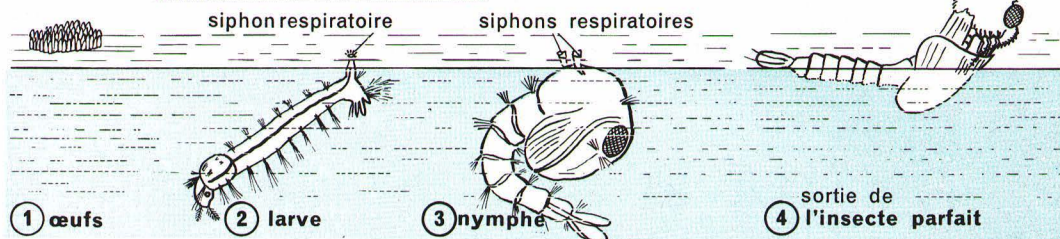
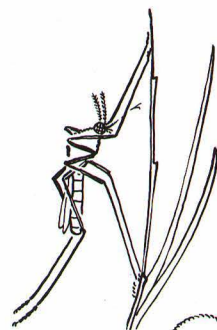


**pièces buccales
de la femelle**

D



C



B

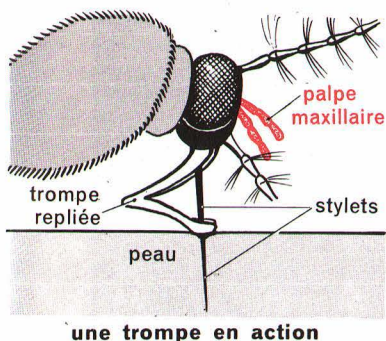
Les **Moustiques communs** vivent par bandes au voisinage des étangs et des marais, dans les sous-bois humides. Leur trompe possède des stylets. Ils ne sont actifs que la nuit. Les femelles, avides de sang, piquent hommes et bêtes; les mâles sucent la sève et le nectar. Larves **C** et nymphes sont aquatiques.

L'**Anophèle** inocule le microbe de la fièvre des marais, ou paludisme. Vit dans les régions marécageuses du Midi de la France et dans les pays chauds.

On combat les Moustiques en desséchant les marais, en supprimant les moindres réserves d'eau croupissante (bassins, gouttières, boîtes abandonnées, etc.), en répandant du pétrole sur les eaux dormantes (il s'étale et obstrue les siphons respiratoires des larves et des nymphes), en acclimatant certains Poissons et Batraciens qui les dévorent. On pulvérise par avions des masses importantes d'insecticides (DDT en particulier).

ORDRE DES DIPTÈRES

- Deux ailes membraneuses bien développées.
- Deux ailes atrophiées en balanciers.
- Insectes suceurs avec une **trompe** formée des deux lèvres, munie ou non de stylets.
- Métamorphoses complètes.



une trompe en action

20 la cigale



1

2

3



Dans l'air rempli du soleil provençal, les oliviers, les pins somnolent, accablés de chaleur. Un seul bruit, monotone, rompt le silence de l'été, le « chant » rauque de milliers de *Cigales* immobiles sur l'écorce des arbres. On compte 1 200 espèces de Cigales; 8 habitent la France.

Vous est-il arrivé de manger une mûre d'un goût désagréable? Sentez les doigts qui l'ont touchée. Ils ont une mauvaise odeur, caractéristique de la *Punaise des Bois*. L'insecte s'était promené sur le fruit. Les Punaises appartiennent à un groupe voisin de celui des Cigales.

1. Observez une Cigale. Dessinez-la, ailes écartées : 1^o face dorsale **1** ; 2^o face ventrale. Voyez bien le rostre qui part de la bouche et s'allonge sous le thorax **2** et, s'il s'agit d'un mâle, deux opercules portés par le premier anneau abdominal, visibles sur la face ventrale **2**.

2. Regardez une Cigale vivante au repos ou en collection, mais conservée en position de repos. Comment sont disposées ses ailes ?

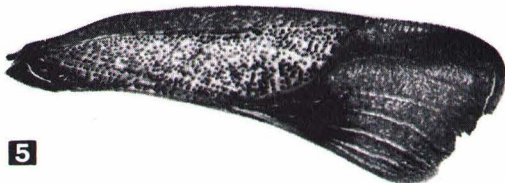
3. Observez au microscope ou à la loupe binoculaire des préparations de pièces buccales de Cigales.

4. Observez et dessinez une larve de Cigale et si possible une mue. La figure **3** représente la dépouille larvaire abandonnée par l'insecte parfait. Voyez par où cet insecte est sorti.

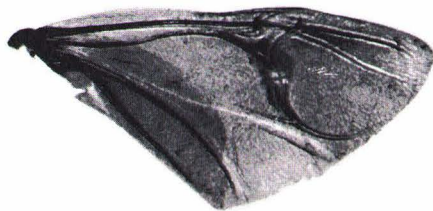
5. Observez une Punaise **4**. Comparez-la à la Cigale. Voyez bien, en particulier, pièces buccales et ailes **5**. Donnez les caractères communs aux deux insectes. Indiquez les différences les plus importantes.

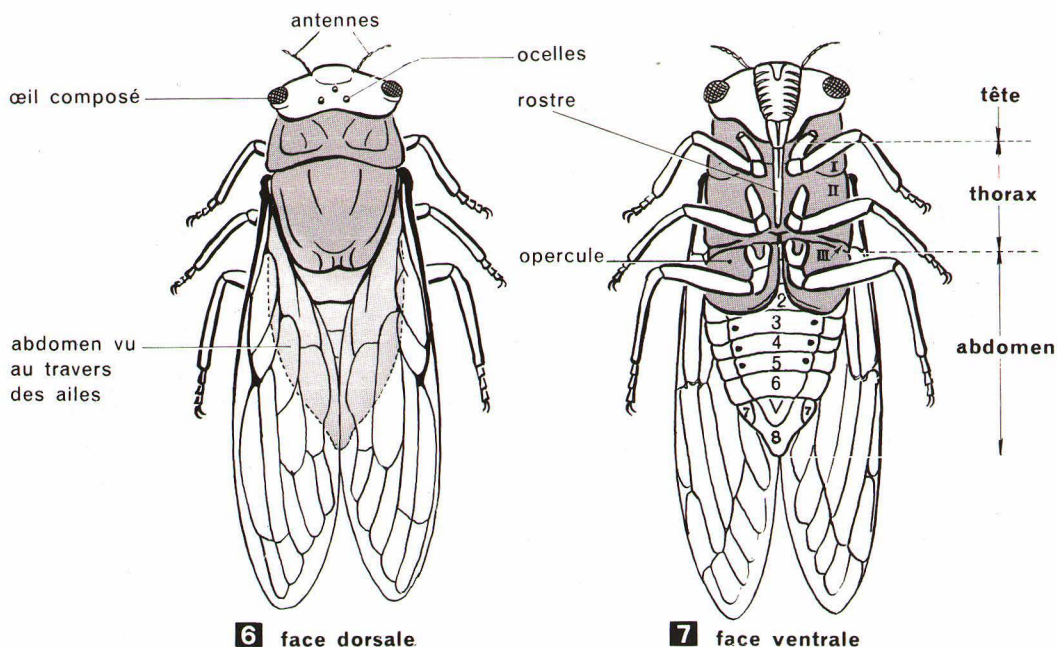


4



5





1 INSECTE PARFAIT

La *Cigale* est un bel Insecte trapu, aux ailes longues atteignant 8 centimètres d'envergure, aux teintes métalliques fig. 1, **6**.

- La **tête** porte 2 gros *yeux composés* et 3 *ocelles* **6**, 2 *antennes* courtes et fines et, sur la face ventrale, un appareil buccal, le bec, encore appelé **rostre**, qui s'allonge, au repos, jusque sous le thorax fig. 2, **7** **8**.

Le rostre comprend **8** :

- un fourreau lui-même constitué de la lèvre inférieure allongée en gouttière et de la lèvre supérieure qui couvre la première;
- quatre *stylets* internes : mandibules et mâchoires.
- Au **thorax**, se rattachent 3 paires de pattes robustes et 2 *paires d'ailes membraneuses* aux nervures peu nombreuses mais fortes. Chez l'insecte au repos, les ailes sont rabattues de part et d'autre du corps. En vol, les ailes postérieures s'accrochent aux ailes antérieures.
- L'**abdomen** a 8 anneaux, noirs sur la face dorsale, jaunes sur la face ventrale.

Le premier anneau abdominal des mâles porte deux **appareils musicaux** composés essentiellement d'une membrane appelée *cymbale* pouvant vibrer sous l'action d'un muscle qui se contracte et se relâche sur un rythme accéléré. Une autre membrane, le miroir, est tendue sur une caisse de résonance qui renforce le son. Le tout est recouvert et protégé par un opercule fig. 2, **7**.

L'abdomen se termine par une courte *tarière*.

2 NUTRITION

Les Cigales traversent l'écorce des arbres avec leur rostre perforant. Elles aspirent la sève sucrée qui monte dans le chalumeau constitué par les mâchoires accolées **9**. Durant des jours, sans arrêt, elles se nourrissent et pendant le repas les mâles font entendre leur chant.

La Cigale est un Insecte piqueur-suceur.

3 DÉVELOPPEMENT - MÉTAMORPHOSES

Une Cigale femelle pond une centaine d'œufs qu'elle dépose, avec sa tarière, dans la moelle de jeunes rameaux.

Les **larves**, minuscules à l'éclosion, quittent l'arbre et se laissent tomber sur le sol, s'y enfouissent en creusant avec des pattes antérieures fousseuses **10**. Elles ont un appareil buccal piqueur-suceur avec lequel elles puisent la sève des racines. Elles n'ont pas d'ailes.

Les hivers se passent en *vie ralentie*, les belles saisons en vie active et cela pendant quatre ans de séjour souterrain (17 années pour une espèce américaine!).

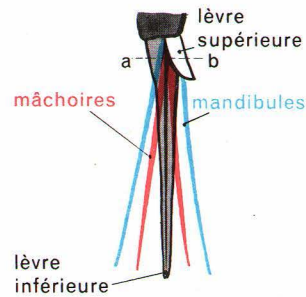
La larve grossit en subissant des *mues*.

Au bout de ce temps, la larve munie d'ailes rudimentaires sort du sol, s'accroche à une plante, subit une dernière mue. L'**insecte parfait** quitte sa dépouille fig. 3.

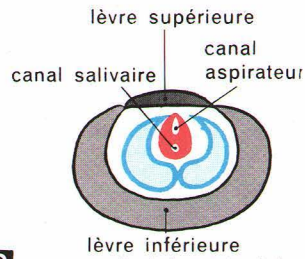
La Cigale ne subit pas de stade nymphe :

C'est un insecte à métamorphoses incomplètes.

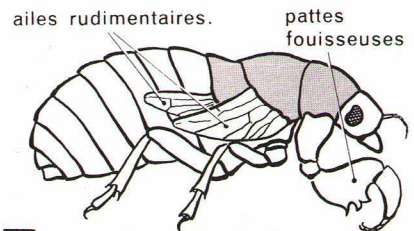
- 1 La Cigale est un Insecte trapu avec 4 ailes semblables, membraneuses et fortes.
- 2 La Cigale puise la sève des plantes avec un rostre composé :
 - d'un fourreau lui-même constitué de deux lèvres,
 - de 4 stylets : 2 mandibules et 2 mâchoires.
- 3 Les métamorphoses sont incomplètes.
- 4 La Cigale appartient à l'ordre des *Rhynchotes* (du grec *Rhugkhos* : bec).



8 rostre dont on a sorti mandibules et mâchoires

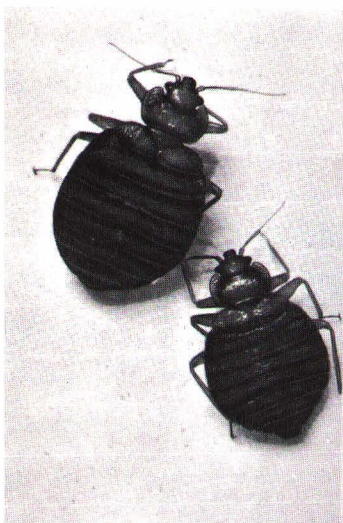


9 coupe ab (très grossie)



10 larve de cigale

RHYNCHOTES A DEMI-ÉLYTRES OU HÉTÉROPTÈRES



A
Punaise des lits : ne possède comme ailes que des élytres très réduits. Vit dans les maisons où elle se cache pendant le jour, sort la nuit et pique les gens endormis pour en sucer le sang. On s'en débarrasse avec le gaz sulfureux (faire brûler du soufre) ou des liquides volatils et toxiques : formol, térébenthine, sulfure de carbone, autres insecticides.

B
Punaise feu, appartient au groupe des Punaises des bois et des jardins; vit sur les arbres (Tilleul surtout) sans leur faire beaucoup de mal. Quelques Punaises nuisent aux choux, navets, radis (*Punaise des légumes*), aux poiriers (*Tigre du Poirier*), etc. D'autres Punaises sont utiles parce qu'elles chassent les Pucerons.



RHYNCHOTES A 4 AILES MEMBRANEUSES OU HOMOPTÈRES



E
Pucerons : se multiplient avec une extraordinaire rapidité. On a calculé qu'un Puceron femelle du Chou, pesant à peine 1 mg, donnerait en une saison une masse de descendants qui atteindrait, s'il y avait assez de nourriture, le poids formidable de 822 000 000 de tonnes, c'est-à-dire plus de 5 fois le poids de la population humaine du globe. Heureusement qu'Oiseaux, Coccinelles et autres insectes carnassiers sont là pour nous défendre! L'Homme les combat.

L'un des plus dévastateurs des Pucerons est le Phylloxéra qui, importé d'Amérique en France vers 1860, anéantit tout notre vignoble qu'il fallut reconstituer et protéger.



ORDRE DES RHYNCHOTES

- Insectes piqueurs-suceurs.
- Ils possèdent :
 C 2 demi-élytres,
 2 ailes postérieures membra-
 neuses : *Hétéroptères*,
 ou 4 ailes membraneuses : *Homop-
 tères*.
 - Métamorphoses incomplètes.

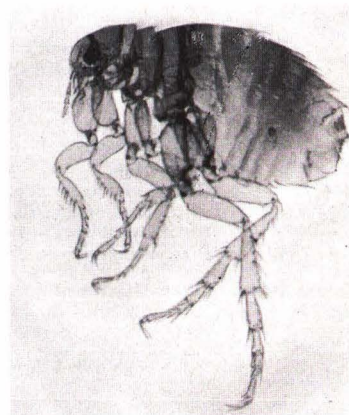
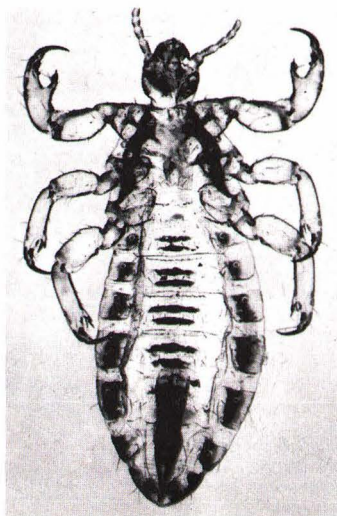


C
Notonecte : nage sur le dos, avec agilité grâce à sa forme hydrodynamique et à ses pattes en rames. Se laisse remonter en surface, comme un bouchon, pour renouveler sa provision d'air.

D
Nèpe : rampe sur la vase, grimpe sur les plantes aquatiques, respire avec un siphon formé de deux valves en gouttière. Les pattes antérieures ravisseuses rappellent celles de la Mante.

DEUX INSECTES PIQUEURS DE L'HOMME

F
Pou : Suce le sang avec une trompe rétractile munie de 4 stylets. Pas d'ailes. Le *Pou de tête* s'accroche avec les griffes de ses pattes antérieures. Ses œufs ou lentes sont fixés aux cheveux avec une matière agglutinante; ils éclosent en une semaine. Les *Poux de corps* vivent dans le linge malpropre. Les Poux peuvent transmettre le microbe du typhus et de quelques autres maladies.



G
Puce : n'a pas d'ailes, mais des pattes postérieures si développées qu'elle fait des bonds prodigieux. Elle pique et suce le sang avec une trompe garnie de trois stylets. Elle pond dans les parquets. Sa larve vermiforme se nourrit de débris. La nymphe se métamorphose dans un cocon. Les Puces peuvent transmettre le microbe de la peste.

G ▲

COLLECTION D'INSECTES

A. Collection d'Insectes secs.

Voici quelques principes :

1. *Recherche.* On trouve les Insectes dans la terre, sous les pierres, dans la mousse, sur les plantes et dans les plantes, sous les écorces des arbres, dans l'eau, sur les murs et dans leurs anfractuosités, dans les maisons (jusque dans les greniers et dans les caves et même dans les meubles), sur les animaux et aussi sur l'Homme!

2. *Procédé pour tuer les Insectes.* On introduit les insectes dans un flacon, un tube ou une boîte contenant des vapeurs asphyxiantes de benzine, d'éther, de chloroforme ou d'acide cyanhydrique

A , **B** , **C** .

3. *Détermination.* Il faut déterminer les Insectes quand ils sont encore souples.

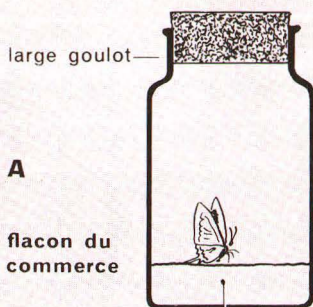
4. *Préparation.* Les Insectes morts, souples, sont épinglés en position naturelle et laissés à sécher **D** . Il faut utiliser des épingles spéciales (non oxydables) dont la grosseur est choisie en rapport avec la taille de l'Insecte. Les animaux trop petits sont collés sur un carton.

5. *Conservation.* On conserve les Insectes dans des boîtes à fond de liège, fermant hermétiquement et autant que possible à couvercle vitré. On peut acheter des boîtes parfaites pour collections d'Insectes.

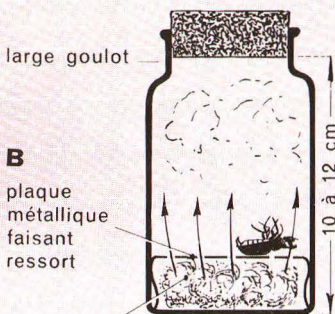
6. *Étiquetage.* Chaque échantillon doit être accompagné d'une étiquette portant le nom de l'Insecte, le lieu et la date de la prise.

B. Collection d'Insectes dans l'alcool.

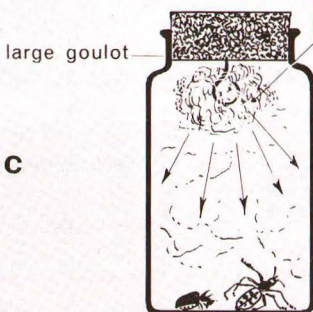
Il est avantageux de garder les Insectes souples quand on veut les étudier plus tard. Un moyen pratique est de les conserver dans l'alcool, même en vrac (l'alcool à brûler peut être utilisé). Il ne peut être question de ce procédé pour des Insectes trop fragiles (papillons, par exemple).



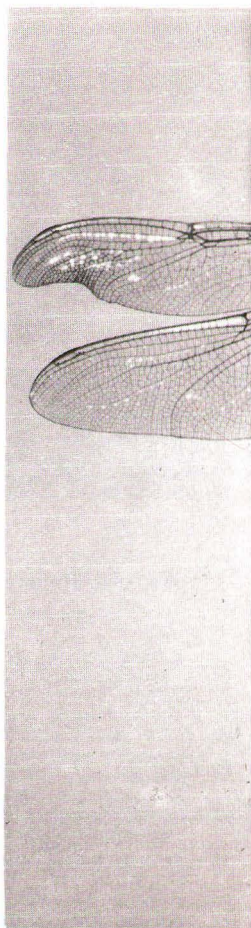
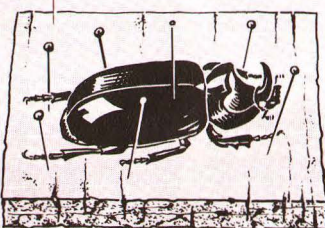
composé solide contenant de l'acide cyanhydrique



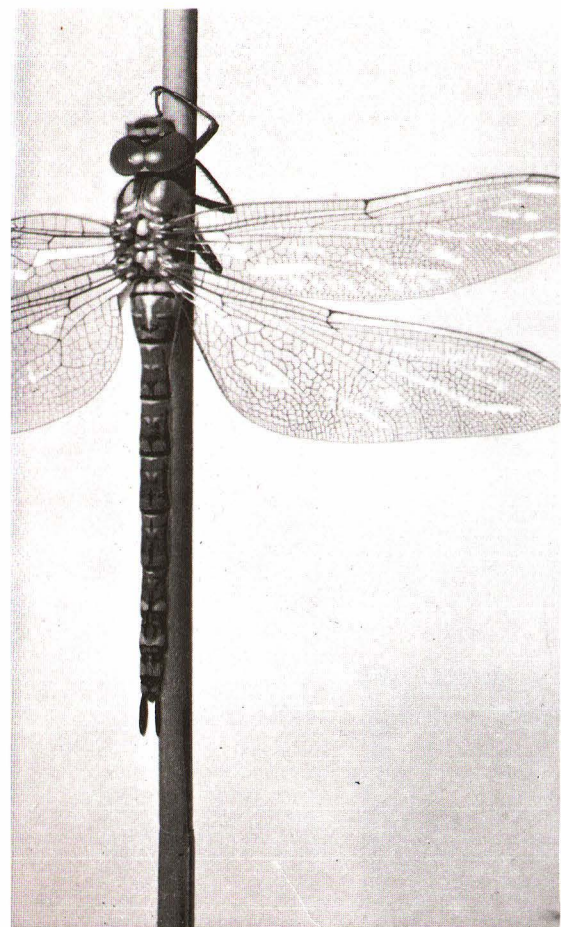
coton imbibé d'insecticide s'évaporant dans le flacon



D
liège



la classe des insectes 21



1

Coléoptères, Orthoptères, Lépidoptères ou *Papillons, Diptères, Rhynchotes*, forment des ordres bien distincts, qui possèdent des caractères qui leur sont propres. Ils ont aussi des ressemblances que nous vous demandons de trouver. Les ressemblances sont assez importantes pour que nous puissions dire que les ordres cités appartiennent à une même classe : celle des **Insectes**.

1. Donnez les caractères communs au Hanneton (Coléoptère), au Criquet (Orthoptère), à la Piéride du chou (Lépidoptère), à la Mouche (Diptère), à la Cigale (Rhynchote), se rapportant : à la peau, aux divisions principales du corps, aux appendices portés par la tête y compris les pièces buccales, aux yeux, aux appendices portés par le thorax.

2. Connaissez-vous d'autres caractères communs à tous les animaux cités, se rapportant, par exemple, à leur respiration, à leur reproduction et à leur croissance ?

3. Regardez une Libellule **1**. A quoi reconnaissez-vous qu'elle est un Insecte ?

4. Comment les ordres que vous avez étudiés se distinguent-ils par leurs pièces buccales ; par leurs ailes ?

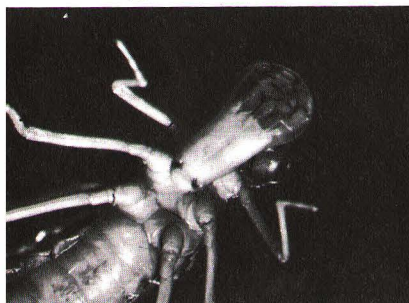
5. Groupez les ordres d'Insectes à métamorphoses complètes, puis les ordres d'Insectes à métamorphoses incomplètes.

6. Nommez des Insectes « utiles ». Nommez des Insectes « nuisibles ». Montrez comment les uns puis les autres méritent leur qualificatif.

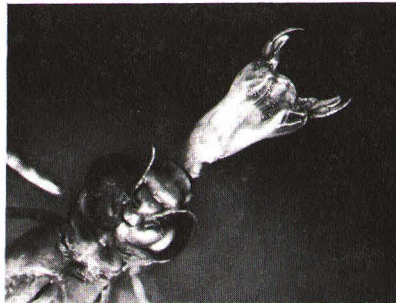


A

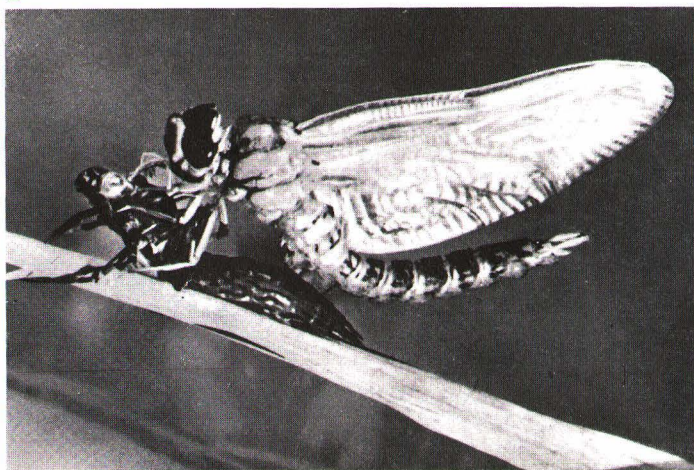
B



C



D



Les œufs de Libellules, pondus sur des plantes aquatiques, donnent naissance à des larves toujours curieuses **A**. Voyez celles qui ont été photographiées à l'aquarium du lycée, bien différentes des insectes parfaits. Elles en ont cependant les antennes très courtes, les 6 pattes terminées par des griffes, les 11 anneaux abdominaux; les ailes manquent. Les larves respirent avec des branchies intestinales trachéennes; un système de valves anales permet la rentrée puis la sortie de l'eau. Voyez des bulles qui montent en surface.

Les larves de Libellules ont une lèvre inférieure extrêmement allongée, composée de plusieurs articles, pouvant se replier sur la face ventrale de la tête qu'elle cache en grande partie **B**. On lui donne le nom de masque. Immobile au fond de l'eau, à demi enfoncée dans la vase, la larve reste à l'affût. Qu'un ver, un têtard, une larve de moustique, passe à proximité, rapide comme une flèche, le masque se détend **C**, saisit la proie avec ses pinces, se replie sur la bouche; des mandibules puissantes cisailent la victime.

Cherchez des larves en eaux douces; nourrissez-les en aquarium avec des vers de terre. Vous assisterez à leurs métamorphoses (incomplètes) jusqu'à l'apparition des Libellules **D**.

Les Libellules comprennent 2 groupes : les *Libellules* proprement dites, grandes ou moyennes, très carnassières, au vol puissant et rapide; les *Agrions* ou « Demoiselles », petites, qui volent doucement et se nourrissent de mouches. Toutes ont des larves aquatiques.

TERMITES

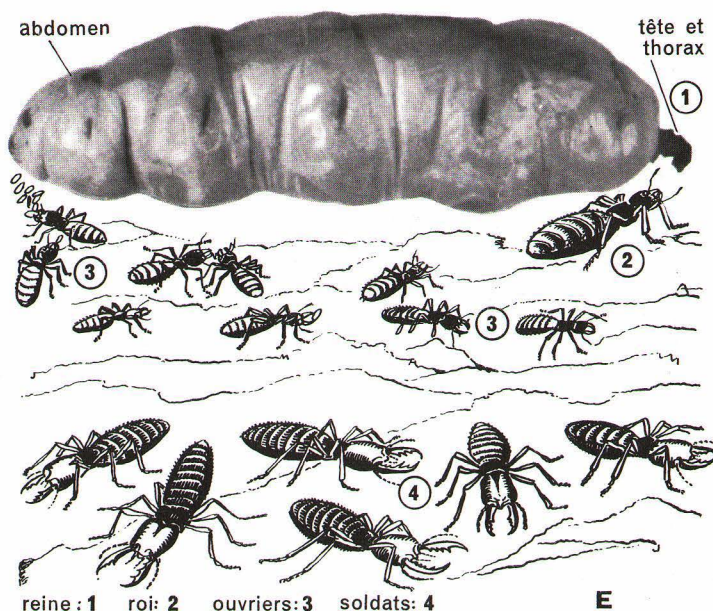
Les Termites vivent en société. Une société comprend **E** : un roi, une reine, et des millions d'individus : ouvriers et soldats. La reine est une véritable « machine à pondre » ; son abdomen monstrueux est distendu par les œufs. Le roi ne la quitte pas ; la vie conjugale peut durer 10 ans.

Roi et reine sont ailés pendant le célibat ; ils perdent leurs ailes quand ils sont pour s'unir. Les ouvriers s'occupent des œufs **E**, soignent les larves, apportent les débris de bois, nourrissent de la colonie. Les soldats, armés de fortes mandibules, défendent la société contre les intrus, en particulier les fourmis.

Certaines espèces, d'Afrique et d'Australie, construisent de gros édifices en terre pouvant atteindre 5 à 6 mètres de hauteur et 30 mètres de circonférence de base **F**. « Tous les degrés de l'art de bâtir s'observent parmi les Termites » (1). Le nid est toujours hermétiquement clos. « Sans doute, certains Termites qui récoltent quelques aliments en plein air, ouvrent-ils des orifices au moment des sorties ; mais ils les referment soigneusement lorsqu'ils rentrent au gîte (1) ».

Dans le Midi de la France, surtout dans le Sud-Ouest, vit un petit Termite dans les forêts et les maisons. Il ronge le bois : vieilles souches, charpentes ; il s'attaque même aux livres. Il laisse intacte une pellicule l'abritant de la lumière, d'où son nom de *Termite lucifuge*. L'arbre tombe, la maison s'écroule. On s'aperçut, un jour de l'an 1850, que les archives de la préfecture de La Rochelle étaient vides de leur contenu !

1. D'après le Prof. P. Grassé.



E

F



Les Insectes étudiés présentent entre eux des différences et des ressemblances qui permettent de les classer. Le tableau du bas de la page donne une classification simple des principaux groupes étudiés.

Tous les Insectes ont :

- une **peau chitineuse**
- un **corps articulé** 2, composé :
 - d'une *tête* avec | 2 antennes, 2 yeux composés, à facettes,
des pièces buccales 3 | 1 lèvre supérieure, 2 mandibules,
2 mâchoires, 1 lèvre inférieure,
 - d'un *thorax* avec 6 pattes, le plus souvent 4 ailes,
 - d'un *abdomen*
- un appareil respiratoire formé de **trachées**.

Ils se développent avec **métamorphoses**. Ils grandissent en subissant des **mues**.

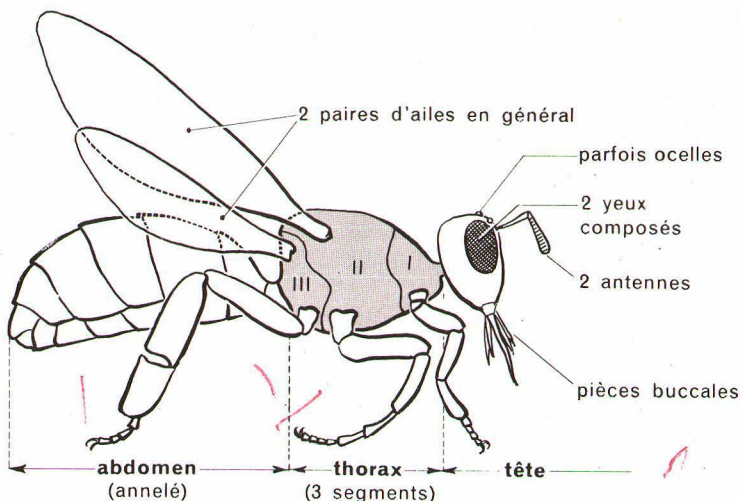
Ces caractères communs, et d'autres qui se rapportent à l'organisation interne, forment les « *caractères généraux* » de la classe des Insectes.

On estime à 4 millions le nombre des espèces d'Insectes. Celles-ci forment au moins les 3/4 des espèces animales! Ils sont rarement indifférents à l'Homme. Beaucoup sont nuisibles parce qu'ils ravagent les plantes, sont parasites de l'Homme et des animaux domestiques, ou inoculent des maladies. D'autres sont des auxiliaires précieux parce qu'ils détruisent des Insectes ou d'autres animaux nuisibles ou fournissent des substances utiles (miel, cire, soie). Tous les insectes sont fort curieux par leurs genres de vie d'une très grande variété.

CLASSIFICATION SIMPLE DES INSECTES étudiés

	AILES
MÉTAMORPHOSES COMPLÈTES	2 élytres, 2 ailes membraneuses
	4 ailes membraneuses, avec nervures peu nombreuses
	4 ailes membraneuses et écailleuses
	2 ailes membraneuses et 2 balanciers
MÉTAMORPHOSES INCOMPLÈTES	2 élytres, 2 ailes membraneuses
	4 ailes membraneuses ou 2 demi-élytres et 2 ailes membraneuses

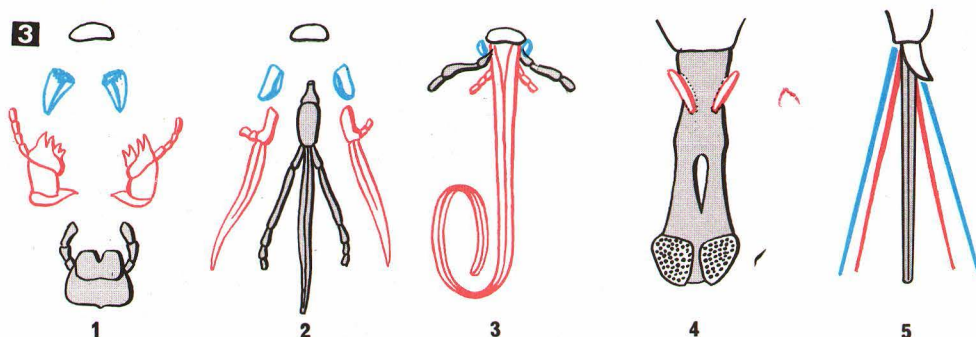
3 paires de pattes:



2

reconnaissez-vous cet insecte ? à quel ordre appartient-il ?

3



PIÈCES BUCCALES

TYPES

ORDRES

mandibules et mâchoires broyeuses

Hanneton

Coléoptères

mandibules broyeuses,
lèvre inférieure et mâchoires en trompe lécheuse

Abeille

Hyménoptères

mâchoires en trompe suceuse

Papillons

Lépidoptères

lèvres inférieure et supérieure en trompe spongieuse,
parfois mandibules et mâchoires en stylets

Mouche
Moustique

Diptères

mandibules et mâchoires broyeuses

Sauterelle, Criquet

Orthoptères

lèvre inférieure en trompe,
mandibules et mâchoires en stylets

Cigale, Punaise

Rhynchotes

22 l'araignée

Sur le prunier et dans la haie, des dentelles d'argent brillent au soleil matinal **1**. Ce sont des toiles d'Araignées, chargées de gouttelettes de rosée, joyaux fragiles et pièges perfides, construits par l'*Épeire Diadème* ou Araignée des jardins.

1. Observez une Épeire diadème morte. Dessinez-la : 1° face dorsale; 2° face ventrale. **Reconnaissez :** céphalothorax et abdomen, **4** paires de pattes, **2** crochets venimeux (chélicères), **2** palpes des pièces buccales.

2. Observez le céphalothorax à la loupe. Trouvez des ocelles sur la face dorsale (comptez-les), la bouche avec des pinces masticatrices sur la face ventrale.

3. Avec des pinces fines, saisissez un chélicère à sa base. Arrachez-le **4.** Dessinez.

4. Examinez une patte à la loupe. Dessinez. Si vous le pouvez, étudiez son extrémité au microscope **3**. Dessinez.

5. Observez à la loupe l'extrémité postérieure de l'abdomen, face ventrale. Dessinez.

6. Cherchez au jardin ou dans le champ une Épeire vivante, près de sa toile ou sur sa toile **1.** Observez la toile. Dessinez-la. Guettez l'araignée fonçant sur une proie. Notez vos observations. La figure **2** représente une Épeire enveloppant sa proie dans un cocon de soie.

7. Observez les fils de la toile à la loupe ou, mieux, au microscope (préparation sans eau).

8. Quand vous verrez un « fil de la Vierge » retenez-le. Regardez l'extrémité inférieure qui pourrait porter une jeune Araignée.

1



2



3



4



1 DESCRIPTION

- **Céphalothorax et abdomen. Chitine.** L'Épeire diadème a un corps en deux parties **5**, reliées l'une à l'autre par un pédicule étroit.

La partie antérieure, de beaucoup la plus petite, présente 8 petits yeux ou *ocelles* brillant comme des perles sur la face dorsale **6**. Sur sa face ventrale s'ouvre la bouche **7**. La partie antérieure correspond donc à une *tête*. Mais elle porte 8 *pattes* : elle correspond aussi à un *thorax*.

La partie antérieure de l'Araignée, qui équivaut à la fois à la tête et au thorax, est un **céphalothorax**. Sa peau est durcie par de la **chitine**.

La partie postérieure est l'**abdomen**, au dos jaune fauve, parfois très foncé, toujours orné d'une croix blanche accompagnée de points blancs fig. 1, « diadème » qui a donné le nom à l'espèce. L'abdomen est mou et change facilement de volume suivant l'importance des repas, ou, chez la femelle, suivant l'abondance des œufs.

- **Description du céphalothorax.** Le céphalothorax porte en avant de la bouche deux appendices venimeux très durs que l'araignée peut croiser l'un sur l'autre comme les branches d'une pince. Ces appendices se nomment **chélicères** (du grec *chélé* : pince et *kéros* : corne).

Chacun d'eux est constitué de deux pièces articulées : tige et crochet fig. 4 et **8**. Le crochet, pointu et recourbé, se rabat sur la tige qui le reçoit comme le manche d'un couteau peut enfermer la lame. L'organe est creux et communique avec une glande à venin. La nature a réalisé depuis longtemps l'aiguille creuse pour injection de liquides dans la peau !

La bouche est bordée par *deux mâchoires* à talon masticateur et à long palpe grêle **7**. Elle donne accès à un œsophage si fin (passant, avec le système nerveux, les vaisseaux sanguins, les muscles, des conduits respiratoires, par le pédicule) que seuls les liquides peuvent être aspirés par un estomac d'un type très spécial.

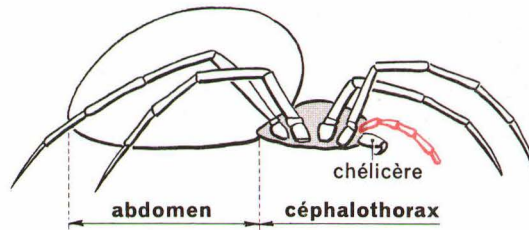
Les *pattes* comptent chacune 7 segments et se terminent par des poils denticulés et des griffes dentées fig. 3.

- **Description de l'abdomen.** L'abdomen présente sur sa face ventrale **7** :

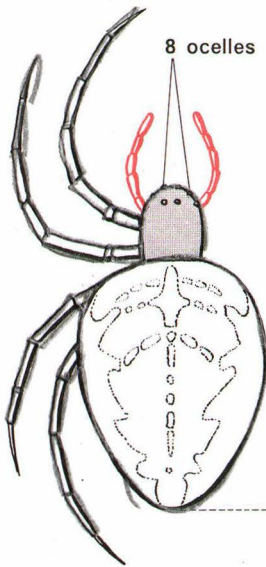
- 2 *orifices pulmonaires*,
- 1 *stigmat trachéen*,
- 6 *filières* : mamelons articulés, à l'extrémité desquels s'ouvrent les orifices des glandes productrices de soies **9**.
- 1 *anus*.

La femelle a son *orifice de ponte* entre les orifices pulmonaires. Ces derniers donnent accès à deux chambres, à l'intérieur desquelles la paroi se prolonge en fines lamelles parallèles riches en sang **10**. Le sang se trouve étalé sur une grande surface, presque au contact de l'air ; il s'enrichit en oxygène. Ces chambres font donc office de *poumons*.

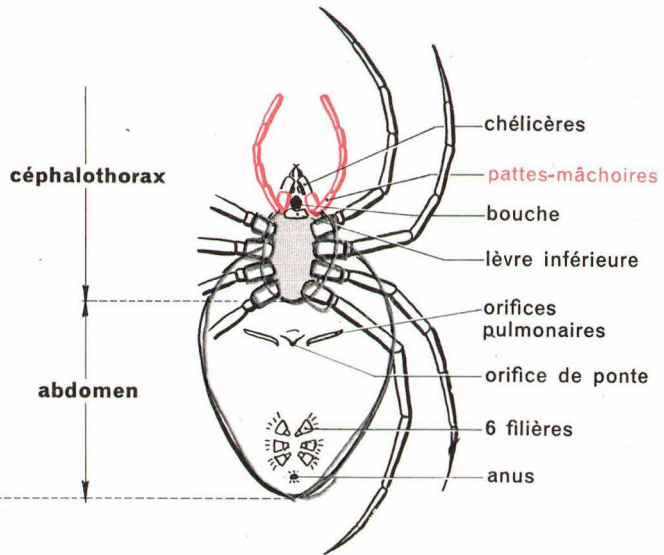
Le stigmat est l'orifice d'un système trachéen qui se ramifie dans le corps.



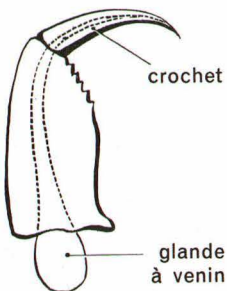
5 profil



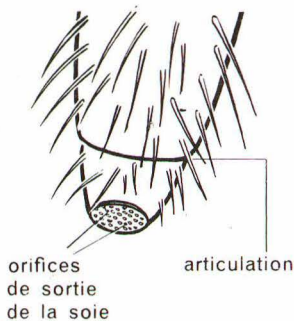
6 face dorsale



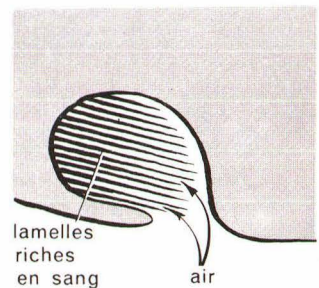
7 face ventrale



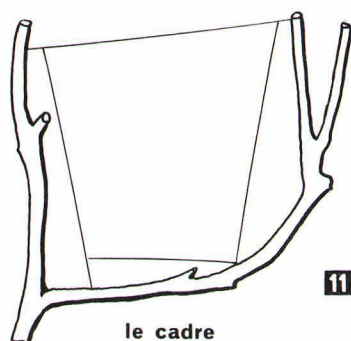
8 chélicère



9 filière (vue au microscope)

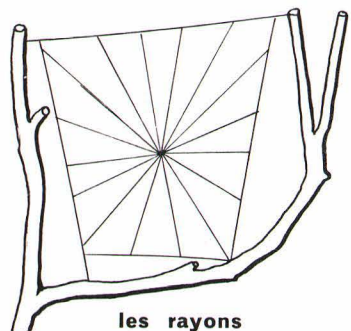


10 coupe schématique d'un poumon

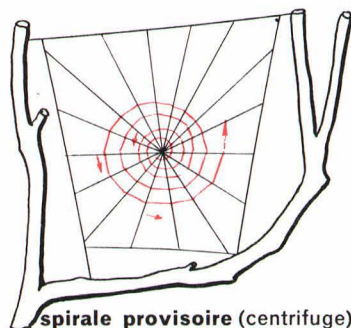


11

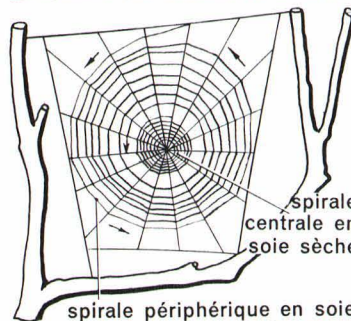
le cadre



les rayons



spirale provisoire (centrifuge)



spirales définitives (centripètes)
(spirale provisoire détruite)

2 CHASSE A L'AFFÛT

L'Épeire diadème est un chasseur à l'affût, plein de patience, qui capture ses proies grâce à son piège, la *toile* fig. 1.

L'Araignée peut bâtir sa toile dès son plus jeune âge **11**. De ses filières, par une multitude de petits orifices, sort la soie liquide que l'air durcit instantanément. L'Épeire forme un fil unique que les pattes tendent. Elle construit un *cadre*, tend des *rayons* à l'intérieur, forme une *spirale provisoire* en allant du centre à la périphérie. Arrivée au cadre, elle repart en sens inverse sur son « échafaudage », file une *spirale définitive* aux tours serrés, en soie recouverte de milliers de gouttelettes gluantes.

Elle mange son « échafaudage » (spirale provisoire) au fur et à mesure qu'elle n'en a plus besoin. La construction totale demande plusieurs heures.

L'Araignée se place ensuite au centre de la toile, tête en bas, sur la spire de soie sèche ou gagne son gîte sous les feuilles voisines fig. 1. Dans ce cas, elle reste en communication avec le centre de sa toile par un fil « avertisseur ». Qu'une Mouche touche le piège, et s'y engluie, les secousses avertissent l'Épeire qui accourt et poignarde l'Insecte avec ses crochets venimeux. La figure **12** représente une Araignée (venant de muer) poignardant une Mouche. Si le gibier est dangereux, (Guêpe par exemple), l'Araignée, à distance, projette des fils collants sur son ennemi, l'immobilise avant de le tuer. Que les prises soient nombreuses, notre chasseur repu tue ses victimes, les fait tourner entre ses pattes, les met en réserve dans un maillot de soie fig. 2.

La proie est toujours triturée, broyée par les mâchoires et l'araignée en aspire le contenu.

Quand la toile est détériorée, l'Épeire la défait et récupère la soie en la mangeant. Elle construit un nouveau piège. Beaucoup d'Épeires font une toile neuve chaque jour, le plus souvent en fin d'après-midi.

L'Épeire détruit beaucoup de Mouches et de Moustiques : elle nous rend donc service. La voracité de la femelle la conduit quelquefois à dévorer le mâle, beaucoup plus petit qu'elle.

3 PONTE - DÉVELOPPEMENT

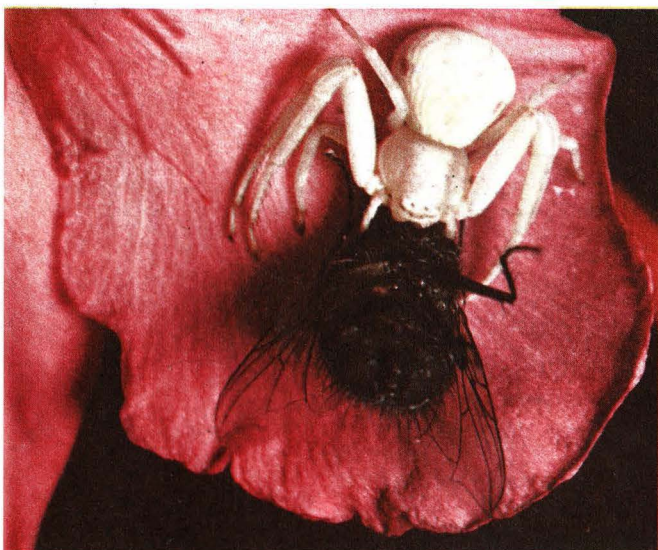
- **Ponte et éclosion.** En automne, l'Épeire femelle tisse un *cocon* de soie qu'elle fixe à une branche. Elle y pond jusqu'à 1 000 œufs, parfois davantage, fait un couvercle, puis meurt.

Les œufs éclosent au printemps. Il en sort de minuscules Araignées qui d'abord vivent ensemble, groupées dans la toile commune **13**.

- **Première mue.** Elle est toujours d'une importance capitale.

Un épiderme nouveau se fait sous celui qui sera abandonné, avec tout ce qui l'orne : poils, épines, griffes, parties externes des yeux et même une partie du tube digestif. L'araignée se suspend par les griffes, le corps en bas; la partie dorsale du céphalothorax se fend le long des bords, au-dessus des pattes et se rabat comme un couvercle; la peau de l'abdomen se fripe; mais le travail le plus difficile est pour les pattes, dont l'Araignée doit sortir tout le contenu interne. Elle tient ses pattes rigides et, par saccades successives, en sort comme des doigts sortent d'un gant dont on tient les bouts. L'Araignée s'en va, abandonnant sa dépouille, et remise à neuf.

12



13



- **Dispersion.** Leur première mue achevée, chacune des petites Araignées grimpe au sommet d'une tige, élève son abdomen, excrète de la soie. Des courants d'air chaud montant de la terre (nous sommes au printemps) étirent le fil vers le haut. En quelques secondes il atteint plusieurs mètres. L'Araignée lâche prise et la voilà enlevée dans les airs au bout de son fil. Sans doute avez-vous observé de ces « fils de la Vierge » qui se collent à vos cheveux et à vos vêtements? On en a rencontré en avion à plus de 1 000 mètres d'altitude!

● **Croissance.** Les Araignées isolées sont aptes à accomplir les travaux des adultes. Elles bâtissent des toiles et chassent. Elles grandissent par à-coups en subissant des mues (six ou sept) fig. 12. A la dernière mue, l'animal, devenu adulte, ne grandit plus. On distingue alors mâles et femelles et les mâles cessent de construire les toiles!

4 RÉGÉNÉRATION

Tant que l'Araignée n'est pas adulte, elle abandonne facilement la patte qui vient d'être saisie. A la mue suivante, une nouvelle patte, bien développée, remplace celle qui manquait.

Les jeunes Araignées possèdent un certain pouvoir de régénération.

- 1 Le corps de l'Épeire diadème comprend un céphalothorax chitineux et un abdomen mou.

Le céphalothorax porte :

- 8 ocelles,
- 2 crochets venimeux,
- 1 bouche munie de 2 mâchoires pourvues de palpes,
- 4 longues pattes articulées, composées de 7 segments, terminées par trois griffes.

L'abdomen présente sur la face ventrale :

- 2 orifices pulmonaires,
 - 1 stigmate (ouverture d'un appareil respiratoire trachéen),
 - 6 filières,
 - l'anus,
- et, chez la femelle, l'orifice de ponte.

- 2 L'Épeire est un chasseur à l'affût qui détruit beaucoup d'insectes (mouches et moustiques surtout) avec sa toile-piège.

- 3 Elle pond dans un cocon.
Les jeunes se dispersent après la première mue et ne sont adultes qu'après 6 ou 7 mues.

- 4 L'Épeire appartient à l'Ordre des Araignées.

AUTRES ARACHNIDES

Ordre des Araignées

A

Tégénaire des murailles, bâtit une grande toile en poche dans les greniers et les granges, à l'angle des murs. Pattes longues et rougeâtres.

La **Tégénaire domestique**, fait sa toile dans les angles des murs, derrière les meubles. Reste à l'affût au fond d'un entonnoir latéral.

B

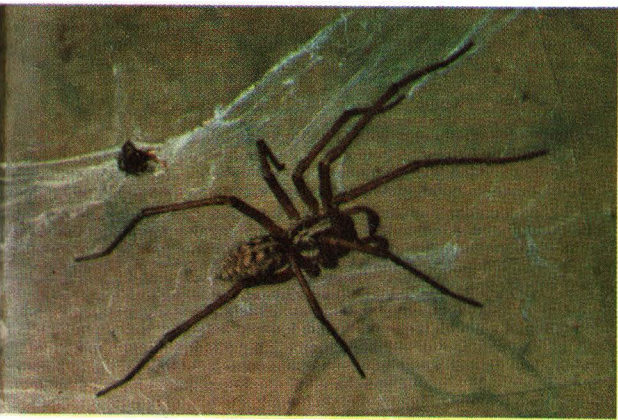
Mygale (2 à 9 cm, le double avec les pattes étendues). Plus de 2 000 espèces. Quelques-unes en Provence. Surtout communes sous les tropiques, particulièrement en Amérique (Brésil, par ex.). Vivent en terriers profonds. Les plus grandes s'attaquent aux petits Oiseaux, aux jeunes Serpents (Crotales), à des Mammifères (Rats). Certaines ont une piqure dangereuse pour l'Homme. Poils venimeux.

Ordre des Scorpions

C

Corps divisé en :

- **céphalothorax** porteur de 2 chélicères non venimeux, 2 pattes-mâchoires très développées (mains), 8 pattes locomotrices;
- **préabdomen**, aussi large que le céphalothorax;
- **postabdomen**, plus étroit se terminant par un dard venimeux. 600 espèces environ, dans régions chaudes (5 dans le Midi de la France). Dangereux pour l'Homme.



C ▲

**CLASSE
DES ARACHNIDES**

Araignées et *Scorpions* présentent des caractères communs :

- **peau chitineuse,**
- **corps divisé en céphalothorax et abdomen,**
- **pas d'antennes, mais chélicères,**
- **huit pattes,**
- **poumons et le plus souvent trachées,**
- **mues.**

Ils appartiennent à la **classe des ARACHNIDES.**

CLASSIFICATION DES ARACHNIDES étudiés	Abdomen non annelé	Araignées
	Abdomen annelé	Scorpions (pré et post-abdomens).

23 embranchement des articulés

Crustacés, Insectes, Arachnides sont des **Articulés**. Les photographies ci-contre se rapportent encore à des Articulés, les figures **1** et **2** à une espèce carnivore qui vit dans le Midi de la France sous les pierres et les feuilles mortes, la *Scolopendre* (5 à 10 cm de longueur, 17 à 33 segments), la figure **3** à une espèce végétarienne l'*Iule*, vivant dans la terre, sous la mousse, quelquefois dans les fruits ou même dans les tiges des plantes.

Scolopendre et *Iule* ont une peau chitineuse, des pièces buccales broyeuses. Les Scolopendres tuent Vers, Insectes, Araignées, avec deux crochets venimeux portés par le premier segment en arrière de la tête **2**. Chaque segment porte 1 paire de pattes (l'*Iule* a 2 paires de pattes par segment).

1. Énoncez des caractères communs à ces deux animaux. Quel caractère explique que l'*Iule* et *Scolopendre* appartiennent à la classe nommée Myriapodes ?

2. Avez-vous trouvé d'autres animaux méritant d'être placés dans la classe des Myriapodes ? Connaissez-vous leurs noms ?

3. Donnez des caractères communs aux Crustacés, Insectes, Arachnides, Myriapodes.

4. Comment pouvez-vous distinguer Crustacés, Insectes, Arachnides, Myriapodes ?

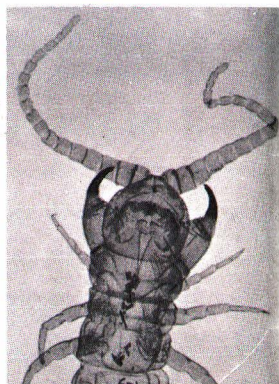


1



3

2



Les *Mille-pattes* ou *Myriapodes* (du grec *murios* : innombrable, et *podos* : pied) ont : une peau chitineuse, une tête munie d'une paire d'antennes et de pièces buccales broyeuses, un corps formé de nombreux segments semblables, porteurs d'une ou de deux paires de pattes.

Crustacés, Insectes, Arachnides, Myriapodes,

- ont une **peau chitineuse** formant squelette externe,
- ont un corps et des membres formés de **segments** mobiles grâce à des **articulations**,
- grandissent en subissant des **mues**.

Ils appartiennent à l'**embranchement des Articulés**.

CLASSIFICATION SIMPLE DES ARTICULÉS

AVEC ANTENNES	division du corps variable 2 paires d'antennes pattes en nombre variable branchies	Crustacés
	tête, thorax, abdomen 1 paire d'antennes 3 paires de pattes trachées	Insectes
	tête, tronc 1 paire d'antennes n paires de pattes trachées	Myriapodes
SANS ANTENNES	céphalothorax, abdomen 1 paire de crochets ou de pinces 4 paires de pattes trachées et poumons	Arachnides

24 LE RÈGNE ANIMAL

Tous les Animaux étudiés cette année se distinguent des *Vertébrés* par l'**absence d'un squelette osseux**. Ce sont des **Invertébrés**.

En tenant compte de leurs différences et de leurs ressemblances, nous les avons progressivement classés. Le tableau ci-après rappelle comment les Animaux peuvent être répartis en groupes appelés **embranchements**. Chaque embranchement se subdivise lui-même en **classes**, et les classes en **ordres**.

Pluricellulaires : MÉTAZOAIREs	Avec cavité générale	Squelette osseux
		Pas de squelette osseux
	Sans cavité générale	Pas de squelette osseux
Unicellulaires : PROTOZOAIREs		

Tous les animaux possèdent quelques caractères communs :

- Ils ont une **structure cellulaire**.
- Ils vivent, c'est-à-dire qu'ils **naissent, mangent, digèrent, respirent, excrètent, s'accroissent, se multiplient**.
- Ils sont **sensibles**, c'est-à-dire qu'ils répondent, réagissent aux actions qui leur viennent du dehors.
- Ils sont **mobiles**, au moins pendant un moment de leur vie (vie larvaire pour les adultes fixés).

Tels sont les *caractères généraux* du RÈGNE ANIMAL.

Mammifères, Oiseaux, Reptiles
Batraciens, Poissons

Vertébrés

peau chitineuse — corps articulé

Articulés

corps mou
sans pattes articulées et sans coquille

Vers

corps mou — 1 pied
le plus souvent 1 coquille

Mollusque

squelette calcaire inclus dans la peau
symétrie le plus souvent rayonnée

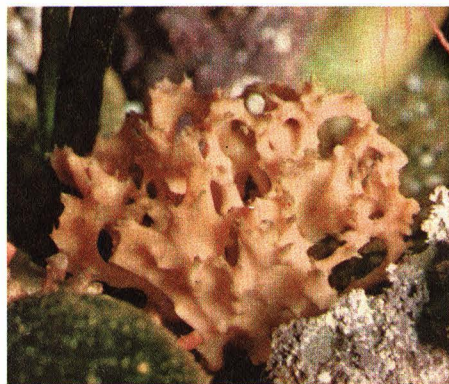
Échinodermes

corps à 2 parois : sensible et veni-
meuse; digestive — tentacules —
symétrie rayonnée

Coelentérés

organisation très simplifiée
corps traversé par des canaux pour-
vus de corbeilles vibratiles

Éponges ►



L'HOMME ET LE MONDE VIVANT

L'Homme domine le monde vivant. Il élève et cultive des animaux et des plantes qu'il qualifie d'« utiles », lutte contre des animaux et des plantes qu'il appelle « nuisibles ».

1 ANIMAUX UTILES

Animaux utilisés pour l'alimentation de l'Homme. L'Homme les chasse, les pêche ou les élève. Il vous sera facile de retrouver les noms d'animaux dont vous mangez la chair, les œufs, dont vous goûtez le lait et ses produits de transformation (beurre, fromages). Nommez ceux qui vous donnent le caviar, le miel, leurs glandes reproductrices ! Faites un tableau de tous les noms retrouvés que vous placerez suivant la classification zoologique : classes et ordres pour les Vertébrés, embranchements et classes pour les Invertébrés.

Animaux utilisés pour le travail. Vous songez au *Cheval* et à d'autres *Équidés*, au *Bœuf* et à d'autres *Ruminants*, à certains *Chiens*, et aux *Éléphants* !

Animaux utilisés pour l'industrie. Ils fournissent des fourrures, du cuir, de la laine, de l'ivoire, de l'écaille, de la corne, des plumes, des os, de la nacre, de la soie, etc... Trouvez les noms de ces animaux.

Autres animaux utiles. Ils aident l'Homme dans sa lutte contre les animaux et les plantes nuisibles : *Chiens* destructeurs de Rats; *Chats* mangeurs de Souris; *Rapaces diurnes* qui chassent les Rongeurs; *Hérissons*, *Chauves-Souris*, nombreux *Oiseaux*, *Lézards*, *Araignées*, tous animaux insectivores; *Coccinelles*, qui font disparaître des Pucerons; *Ichneumons* qui tuent les chenilles; etc.

Les *Chiens* de chasse sont d'aimables auxiliaires; des *Insectes* aident au transport du pollen d'une fleur sur d'autres.

2 PLANTES UTILES

Plantes alimentaires. Dressez la liste des plantes dont vous avez mangé : les racines, les tiges, les fleurs, les fruits, les graines. Beaucoup de nos aliments sont faits à partir des végétaux; pain, pâtes, sucre, huile, vin, cidre...

Plantes fourragères. Elles nourrissent les animaux domestiques. Il s'agit surtout des Légumineuses et des Graminées des prairies, des Céréales (Graminées cultivées : Blé, Orge, Avoine, Maïs, Riz), des Betteraves et des Carottes fourragères.

Plantes industrielles. Trouvez les noms de plantes utilisées par : l'ébénisterie, la menuiserie, la construction des charpentes et des navires, les industries textiles et oléagineuses, celles des parfums, du papier, du liège, de la résine, du caoutchouc. Songez aux *Bactéries* et *Moisissures* jouant leur rôle dans la confection des fromages, aux *Levures*, causes de fermentations dans la production du pain, des gâteaux, des boissons fermentées (vin, cidre, etc...)

Plantes médicinales. Elles sont absorbées en infusions (*Tilleul*, *Camomille*, *Menthe*, etc.), ou introduites dans des remèdes plus ou moins compliqués. Certains *Champignons*, *Moisissures* en particulier, fournissent les antibiotiques (pénicilline, par exemple), capables d'arrêter le développement des microbes.

Plantes ornementales. Elles embellissent nos jardins, nos parcs et nos maisons.

3 ANIMAUX NUISIBLES

Ennemis directs de l'Homme. *Lions*, *Tigres*, *Panthères*, *Jaguars*, *Chats Sauvages*, *Loups*, *Ours* sont les plus gros et les moins dangereux parce que l'Homme les repère facilement et possède des armes de chasse. On estime cependant à plusieurs milliers le nombre de personnes tuées annuellement par les « bêtes sauvages ». Les piqûres de certaines *Araignées* et de *Scorpions* sont mortelles pour l'Homme. Redoutables, sont les *Reptiles* venimeux qui commettent des ravages surtout en Asie, en Afrique, et en Amérique du Sud (20.000 personnes, aux Indes, sont annuellement victimes des Cobras).

L'Homme souffre de certains *Vers parasites* (Ténias, Oxyure, etc...). Certains *Insectes* véhiculent des microbes : Mouche Tsé-Tsé (page 162), Anophèle, vecteur du paludisme, Pucès qui transmettent le typhus, etc, etc... Certaines dysenteries, la maladie du sommeil, le paludisme sont dus à des *Protozoaires*.

Animaux nuisibles aux élevages. Les animaux sont sujets à des maladies dues à des *Protozoaires*, des *Vers*, voire des *Insectes*. Ils peuvent être attaqués par des animaux venimeux et des *Carnivores*.

Animaux nuisibles aux récoltes. Quelques *Mollusques* (Escargots, Limaces), mais surtout des *Rongeurs* (Lapins, Campagnols, Souris, etc...) et de nombreux *Insectes* (Pucerons, Punaises, Cigales, Doryphores, Hannetons, larves diverses), commettent de grands dégâts.

4 PLANTES NUISIBLES

Les « mauvaises herbes » nuisent aux plantes cultivées en prenant une partie des aliments contenus dans le sol (eau et sels minéraux) et parfois en les « étouffant » lorsqu'elles croissent plus vite que les plantes utiles.

Les parasites. Quelques plantes à fleurs, le *Gui*, par exemple, puisent des aliments sur d'autres plantes. Mais il s'agit surtout de *Champignons* et de *Bactéries*, plantes microscopiques qui engendrent des maladies des végétaux (rouille du Blé, ergot du Seigle), des animaux et de l'Homme (tuberculose, typhoïde, diphtérie, etc...).

5 ACTION DE L'HOMME SUR LES ÊTRES VIVANTS

Amélioration des animaux domestiques et des plantes cultivées. C'est l'Homme qui, par des procédés d'élevage et de culture, a créé les animaux domestiques et les plantes cultivées à partir d'espèces sauvages. Il continue à les améliorer : pour obtenir laine plus fine et plus solide, chair plus savoureuse, course plus rapide, teneur plus forte en sucre et autres substances nutritives, croissance plus rapide, etc.

Lutte contre les animaux et les plantes nuisibles. L'Homme lutte par :

- des procédés mécaniques : armes de chasse, pièges ;
- des produits chimiques : insecticides, désherbants, produits antimicrobiens (antiseptiques, qui tuent les microbes sur les plaies ; remèdes d'usage interne : antibiotiques, vaccins et sérums).

Il utilise des auxiliaires : *Chat*, *Chien* qui détruisent des Rongeurs, certains *Poissons* et *Batraciens* qui mangent des larves de Moustiques, *Coccinelles* qui font disparaître des Pucerons, chenilles qui se nourrissent de plantes nuisibles, etc. Vous connaissez l'emploi contre les Lapins de garenne, en Australie, puis en France il y a quelques années, d'un champignon microscopique, germe de la myxomatose. Dans cette lutte, l'Homme commet parfois des erreurs :

« En Afrique, les Léopards s'attaquent aux Chèvres, aux Poules, aux Babouins, aux Cochons sauvages et même à l'Homme. Il était naturel que l'Homme décidât de tuer le Léopard ! Malheureusement, la destruction du Léopard entraîna le développement des Babouins et des Cochons sauvages qui devinrent des fléaux pour les cultures. Il fallut protéger le Léopard et détruire les Babouins et les Cochons ! » D'une façon générale, les grands carnivores protègent la végétation contre les herbivores. On n'extermine pas les Tigres aux Indes pour lutter contre les Cerfs et les Sangliers.

On appelle équilibre naturel l'ensemble de la faune et de la flore qui ne se modifie pas ou peu dans une région déterminée. On peut bouleverser un équilibre naturel par l'introduction ou l'extinction d'une seule espèce. Cela peut être un bien, cela peut être un mal.

PHOTOS COULEUR

ATLAS-PHOTO, 12-A, 17-K, 22-2-C.
BAUFLE, 10-E.
BAYARD, 16-1, 23-1.
BENARD, 11-G.
BICHET, 23-3.
BOUHOT, 3-A, 18-C, 22-12.
CARAYON, 15-8.
CHARPENTIER, 1-1-8-B-E, 2-2-7-10, 3-2-B-F, 4-1-2-12-D-I-J-K,
5-1-2, 7-1-4-5-D-E, 8-C, 10-2-3, 11-1, 12-2-4-5-7-9, 13-1, 14-3-A-B,
15-5-C-G, 16-A, 18-G-J, 19-B, 20-B-E, 21-A, 22-1-13-A, 24-1.
JOLY, p. 3, 4-A-B-C-E-F.
MONIER, 11-5, 14-4-10, 15-1, 16-4, 18-A, 19-1-5, 20-2.
NOAILLES, 1-14-15-G, 2-A, 4-G, 7-A, 8-D, 10-1-B-C-F, 11-11-F, 12-1-13,
13-2-D-E, 14-1-J, 17-4-6-7-B-D-F-I-H-L, 18-1-2-14-15-16¹-16²-16³-16⁴,
20-D, p. 45.
OFFICE ALGÉRIEN DU CINÉMA ÉDUCATEUR, 11-A, 15-D-F-I, 16-2-E,
17-C-1-M-N-O, 18-H, 20-1-4.
ORIA, 2-1, 3-1, 4-H.
POSTEL, 14-F.
RICHARD, 1-5, 2-3, 3-C-D, 4-5, 6-1-2-3-4, 9-C.
SIX, 15-A, 16-D, 17-J.

PHOTOS NOIRES

AGUILAR, 9-2.
ALMAZY, 18-18.
ATLAS-PHOTO, 4-3, 13-C, 14-E-I, 15-14-K, 16-12-G, 18-1, 19-2-10, 21-1.
BAUFLE, 22-B.
BAYARD, 20-F, 17-2.
BICHET, 15-E.
BOUHOT, 3-16, 9-7-8-10.
BOYER, 8-1.
CARAYON, 15-B, 20-A.
CHARPENTIER p. 4, 1-2-H, 2-8-9, 3-3-4-7, 4-9, 6-A-C, 7-2, 8-A-B, 9-1,
10-4-5-6, 11-2-3-4-6, 12-3-8, 13-3-4-5-6-7-9-13-A-B, 14-2-5-6-12,
15-H-J, 16-C, 19-A-C-D.
CLERCY, 10-10.
INSTITUT PASTEUR, 6-D.
JOLY, 4-11.
JEANTET, 4-L, p. 42.
LAPORTE, 3-E, 6-B.
KEYSTONE, 10-12.
MONIER, 4-6, 7-3, 8-2, 9-3, 14-G, 15-2-4, 16-3, 17-3¹-3², 18-6-E-F, 20-C,
21-B, C, 22-3-4, 23-2.
MUSEUM, 10-D.
NOAILLES, 1-3-4-6-A-C-D-F-I-J, 2-4-5-6, 4-4, 8-3-4 10-A, 11-B-C-D-E,
12-B, 14-C-H, 18-5-17.
OFFICE ALGÉRIEN DU CINÉMA ÉDUCATEUR, 16-5-B, 17-5-A-E-G, 20-3-5.
ORIA, 7-B-C, 11-9, 14-9-13, 15-3, 18-4, 19-4, 20-G, 21-E.
PLESSIS, 14-D.
RAPHO, 21-F.
RICHARD, 3-6, 6-5-6-8, 9-A-B.
SILVESTRE, 21-D.
SIX, 16-F.
WESTERMANN, 15-12-15-16, 18-3.

Les nombres en caractères gras indiquent le numéro de la leçon. Les chiffres et les lettres en caractères maigres renvoient aux figures.

PHOTOS COUVERTURE

CHARPENTIER : oursin.
OFFICE ALGÉRIEN DU CINÉMA
ÉDUCATEUR : criquet





PROPRIÉTÉ DE L'ÉTAT ALGÉRIEN

ne peut faire l'objet
d'aucune transaction commerciale